Youssuf Elfarmawy

Slides 5

Flat slab

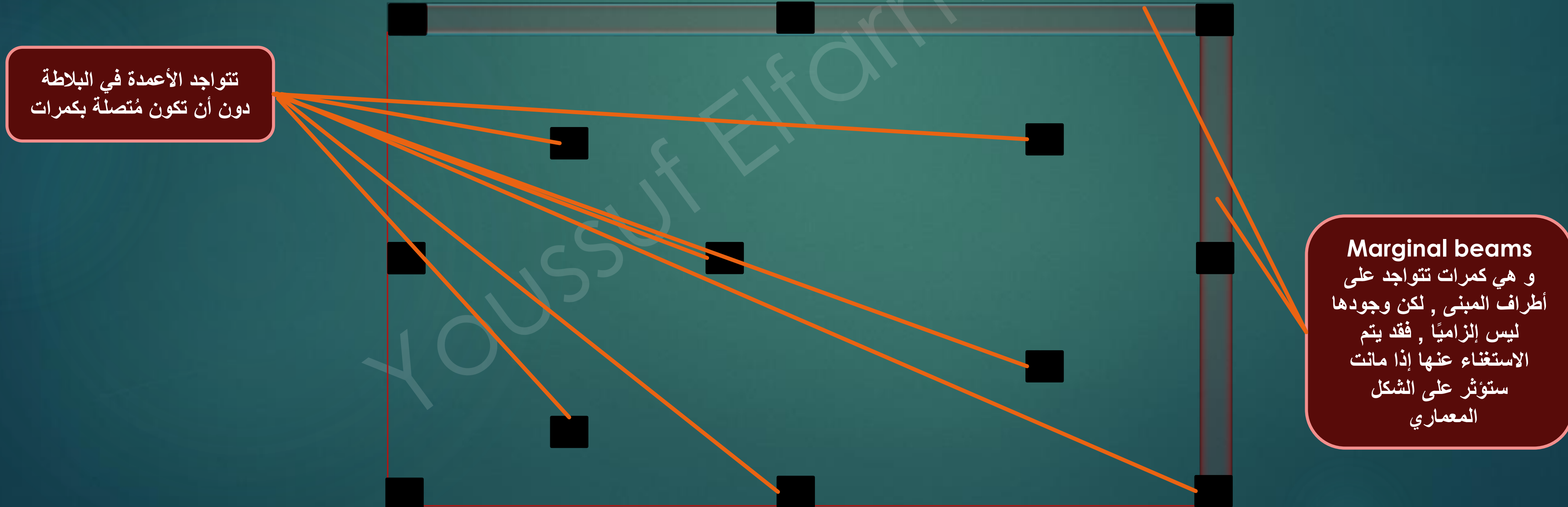
Email : youssuf.elfarmawy@gmail.com
Facebook : youssuf.elfarmawy@live.com
Phone : 01112550515
Website : https://youssufelfarmawy.wordpress.com

لا تنسونـــا صالح الدُعـــــــــــــــاء

Flat slabs slabs :

- **و هي تتكون من بلاطة مُسطحة تقع فيها أعمدة في أماكن مُتفرقة بها و لا توجد بها كمرات داخلية , و لكن قد تتواجد كمرات خــارجية تُسمّى بالـMarginal beams و تعمل على حمل حوائط المبنى و تحزيم المبنى و تُساهم في مقاومة أحمال الزلازل و الرياح .

- **يتم استخدام هذه البلاطات في حالة عدم القُدرة على وضع كمرات لأسباب سيتم ذكرها لاحقًا , و لكن يُشترط ألا يزيد طول البحر بين أي عمودين عن 10 متر حتى لايزيد سُمك البلاطة بشكل كبير و بالتالي تزيد التكلفة .



Given :

- F.C = 0.15 t/m^2
- L.L = 0.25 t/m^2
- External beams 30*70

Required :

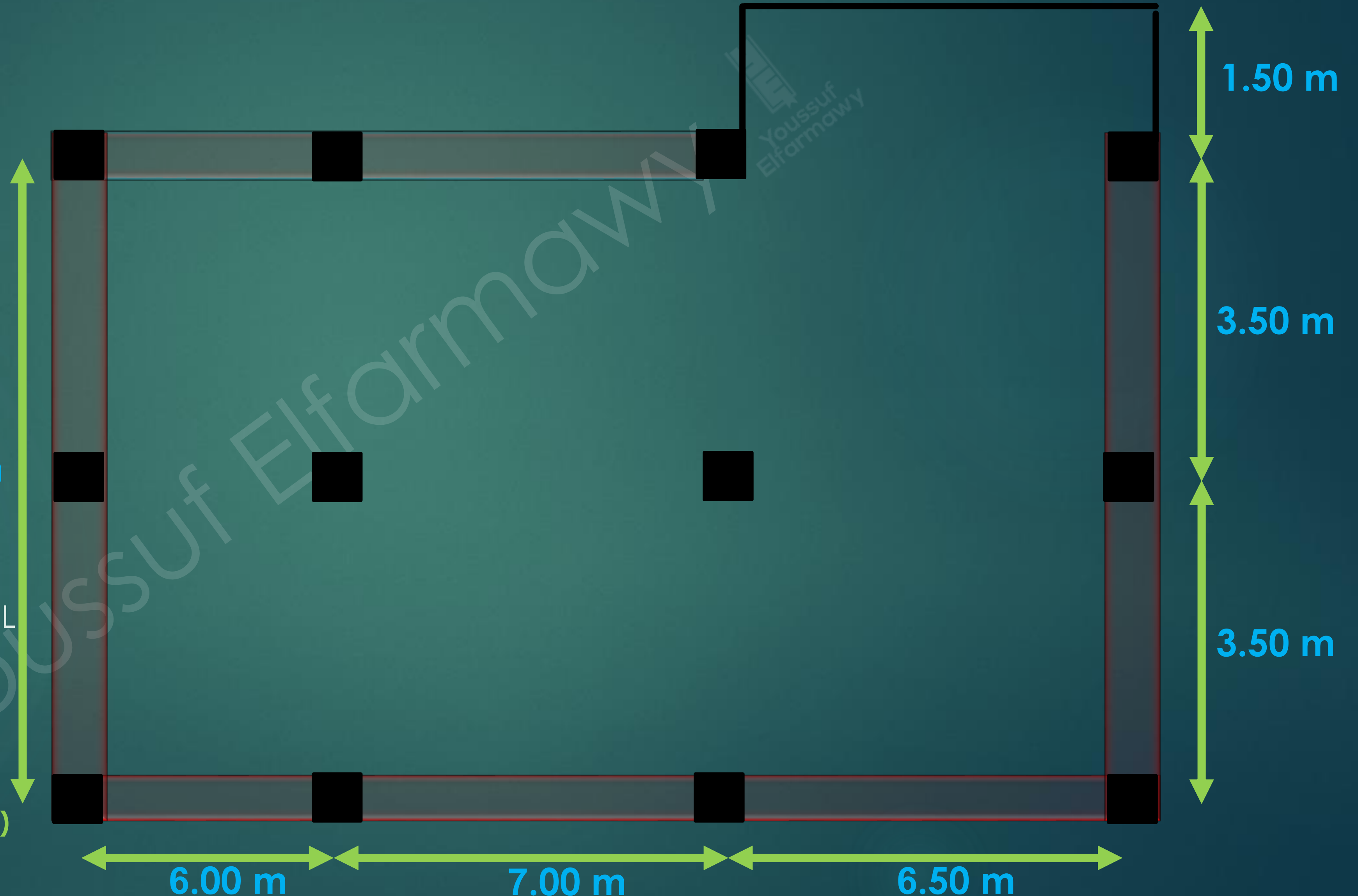
Check deflection using Long term deflection equation for all **slabs.**

***Long term deflection equation :**

$$Equation = \left((2 - 1.2 * \frac{A_s`}{A_s}) + 1\right) * D.L + L.L$$

$$\Delta_{Allow} = \frac{L_{Max}}{250}$$

Δ_{Max} **(From case of long term deflection)**



Steps of using sap :

1- إدخال الإحداثيات **Grids** : و هي الأماكن التي سيتم رسم القطاعات بها و سيتم توضيحها بالتفصيل لاحقًا .

مثال :



إذا كان مطلوب رسم هذا المُنشأ على البرنامــج , فنجد أنه في اتجـاه X نتحرك من اليسار إلى اليمين بمسافات 6 ثُم 7 ثم 6.5 و بالتالي نحتاج إلى خط إحداثيات عند X بـ 6 ثُم بعدها بمسافة 7 خط أخر ثُم بعدها بمسافة 6.5 نحتاج خط أخر , أما في اتجاه Y نجد أننا نتحرك من أسفل إلى أعلى بمسافات 3.5 ثُم 3.5 ثم 1.5 و بالتالي نحتاج إلى خط إحداثيات عند Y بـ 3.5 ثُم بعدها بمسافة 3.5 متر نحتاج خط إحداثيات أخر ثُم بعدها بمسافة 1.5 متر نحتاج خط إحداثيات أخر و هو ما سيوضّح لاحقًا .

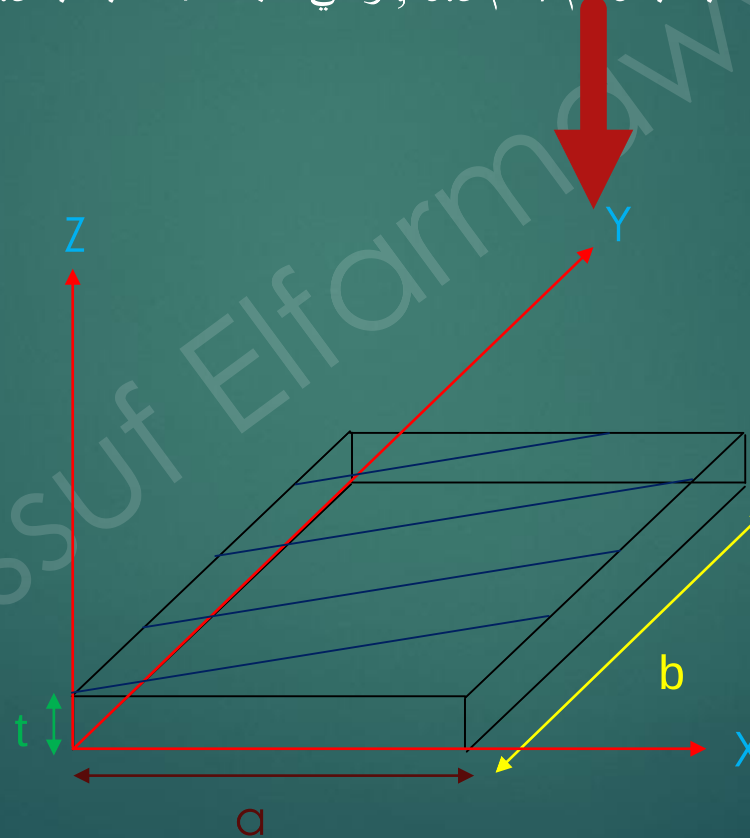
2- **تعريف القطاعات :** و يتمثل ذلك في تعريف نوع القطاع مثلًا بلاطة أو كمرة , و أبعاد القطاع و المادة المُستخدمة مثلًا خرسانة أو حديد و هكذا .

3- **رسم القطاعات الموجودة في المُنشأ :** من بلاطات و أعمدة وكمرات و هكذا و ذلك بعد تعريفها , فمثلًا لو كان هناك في المُنشأ كمرات 25*70 و كمرات 25*50 يتم رسم كل كمرة بالقطاع المُحدد لها , و كذلك بالنسبة للبلاطات بسمك مثلًا 10 سم و بلاطة أخرى بسمك 16سم و هكذا.

4- **وضع الركائز و الأحمال :** و يتمثل ذلك وضع الركائز **Supports** بأنواعها المختلفة و وضع الأحمال على الكمرات و البلاطات .

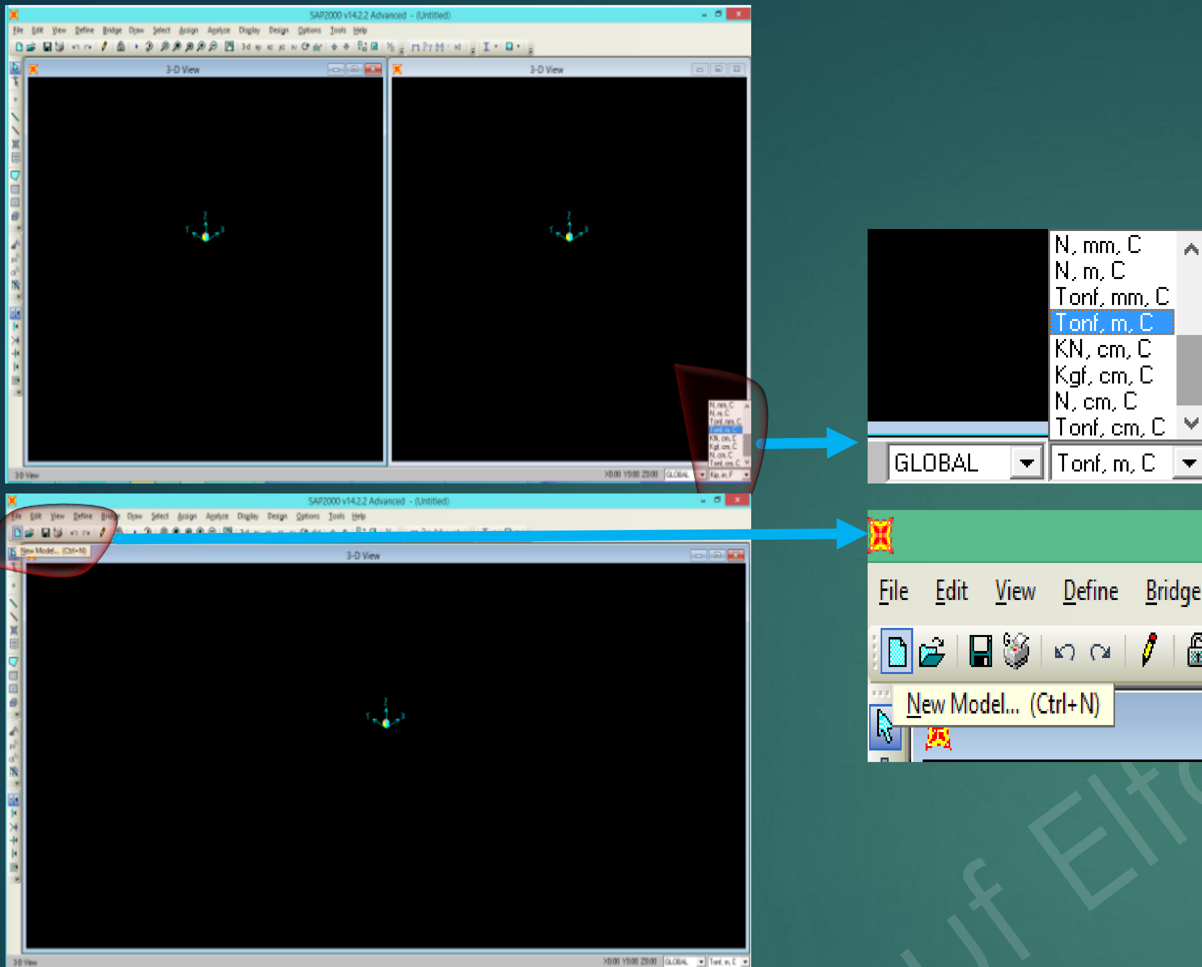
- بالنسبة للبلاطة فنجد أننا نراها في المستوى XY أي كأننا ننظر من أعلى على مُسطح البلاطة الأفقي , لذللك سيتم إدخال شبكة الإحداثيات في الاتجاهين XY حيث في الاتجاه الأفقي إدخال الإحداثيات في اتجاه X, و في الإتجاه الرأسي العمودي عليه نُدخل الإحداثيات في اتجاه Y .

**بُناءًا على ذلك سيتم إدخال الإحداثيات في اتجاه X حيث نبدأ بـ 6 ثم 7 ثم 6.5 , و في اتجاه Y سنبدأ بـ 3.5 ثم 3.5 ثم 1.5 .



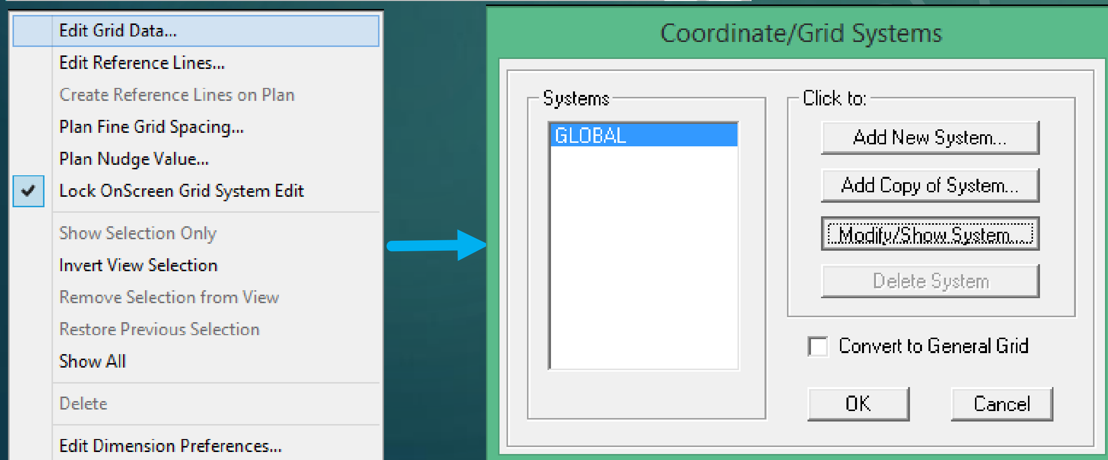
1- إدخال شبكة الإحداثيات Grids :

1- عند دخول البرنامج أول شئ نقوم به هو ضبط الوحدات , حيث نختار من القائمة الموجودة أسفل يمين الشاشة Tonf, m , c أو نختار أي وحدة أخرى حسب الحاجة .



2- لفتح مشروع جديد نختار New model الموجودة أعلى يسار الشاشة .

3- نضغط بالماوس Right click فتظهر هذه القائمة نختار Edit grid data و التي سوف تنقلنا للصورة التالية التي نختار منها Modify/show grids و بالتالي نستطيع الأن إضافة الـ Grids الخاصة بالمُنشا .



Define Grid System Data

Edit Format

System Name: GLOBAL

Units: Tonf, m, C

Grid Lines: Quick Start...

X Grid Data

	Grid ID	Spacing	Line Type	Visibility	Bubble Loc.	Bubble Loc.
1		6	Primary	Show	Start	
2		7	Primary	Show	Start	
3		6.5	Primary	Show	Start	
4		0	Primary	Show	Start	
5						
6						
7						
8						

Y Grid Data

	Grid ID	Spacing	Line Type	Visibility	Bubble Loc.	Bubble Loc.
1		3.5	Primary	Show	Start	
2		3.5	Primary	Show	Start	
3		1.5	Primary	Show	Start	
4		0	Primary	Show	Start	
5						
6						
7						
8						

Z Grid Data

	Grid ID	Spacing	Line Type	Visibility	Bubble Loc.
1		0	Primary	Show	Start
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					

Display Grids as: Ordinates / Spacing

Hide All Grid Lines

Glue to Grid Lines

Bubble Size: 2.4384

Reset to Default Color

Reorder Ordinates

OK Cancel

- 4- بعد الضغط على Modify/show grids يتم الانتقال إلى هذه الصفحة
- و ذلك لإدخال الـ grids .

في حالة استخدام Spacing

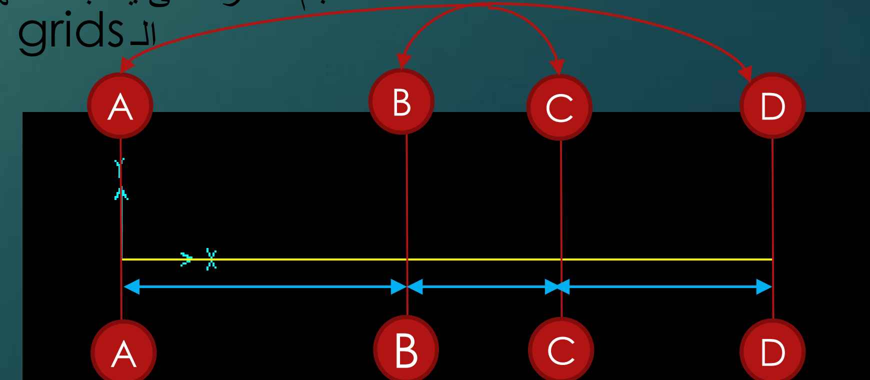
معناها إدخال الإحداثيات ليست بشكل تراكمي بل عبارة عن مسافات , فمثلاً نُدخل الإحداثيات في اتجاه X 6 ثم 7 ثم 6.5 ثم 0 بهذا الترتيب .

في حالة استخدام Ordinates

معناها إدخال الإحداثيات بشكل تراكمي فمثلًا لدينا في اتجاه X ثلاث بحور 6 ثم 7 ثم 6.5 فندخلها 6 ثم تجمع عليها 7 أي 13 ثم تجمع عليها 6.5 أي 19.5 .

حجم الدائرة التى يُكتب داخلها اسم الـ grids

اسم الـ grids



بتطبيق ذلك على المثال الحالي , نُلاحظ أنه يتم إدخال إحداثيات في اتجاه x فقط و هو اتجاه الكمرة كالتالي

Using spacing

اسم كُل Grids

Define Grid System Data

Edit   Format

System Name: GLOBAL

Units: Tonf, m, C

Grid Lines: Quick Start...

X Grid Data

	Grid ID	Spacing	Line Type	Visibility	Bubble Loc.	Bubble Loc.
1		6	Primary	Show	Start	
2		7	Primary	Show	Start	
3		6.5	Primary	Show	Start	
4		0	Primary	Show	Start	
5						
6						
7						
8						

Y Grid Data

	Grid ID	Spacing	Line Type	Visibility	Bubble Loc.	Bubble Loc.
1		3.5	Primary	Show	Start	
2		3.5	Primary	Show	Start	
3		1.5	Primary	Show	Start	
4		0	Primary	Show	Start	
5						
6						
7						
8						

Z Grid Data

	Grid ID	Spacing	Line Type	Visibility	Bubble Loc.
1		0	Primary	Show	Start
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					

Display Grids as: Ordinates / Spacing

Hide All Grid Lines

Glue to Grid Lines

Bubble Size 2.4384

Reset to Default Color

Reorder Ordinates

OK   Cancel

Spacing
2.5
4
4
0

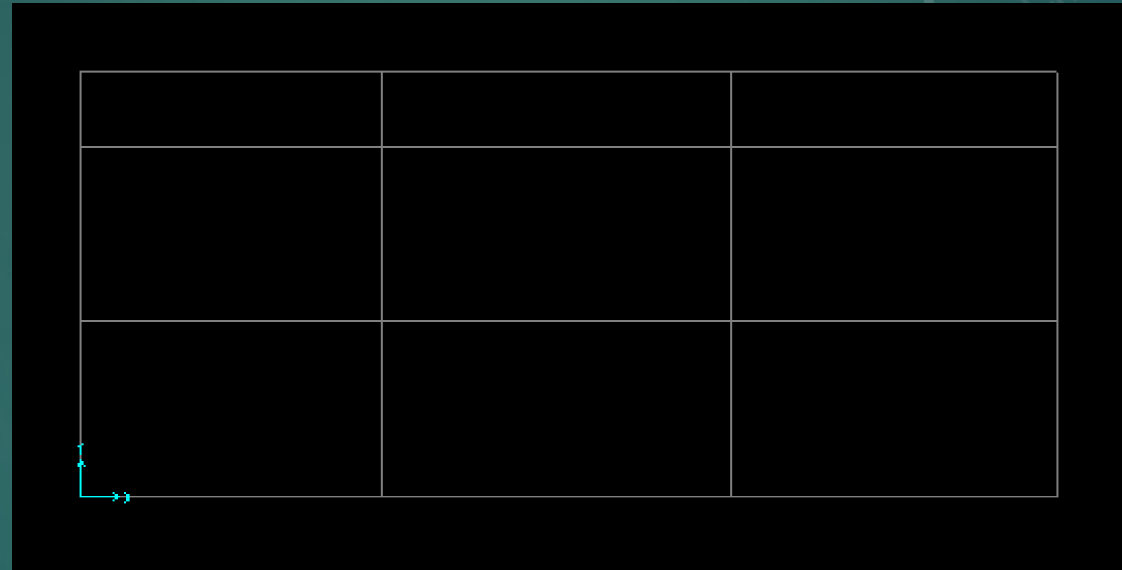
Using ordinates For X grids

Spacing
3
3
0

Using ordinates For Y grids

في حالة استخدام spacing يجب أن ننهي إدخال الإحداثيات بـ 0 حتى يدل على أنه ليس هناك مسافات أخرى .

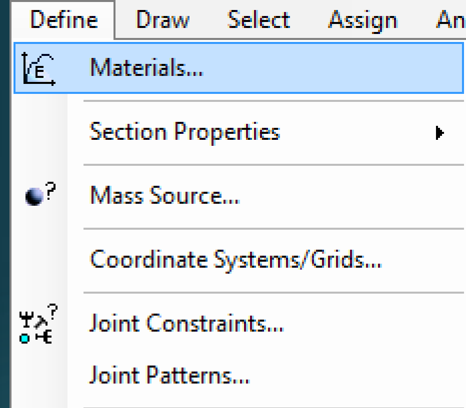
- ** بعد إدخال الـ **Grids** كالتالي بإحدى الطريقتين
- نضغط **ok** فيظهر بذلك الشكل على البرنامج .



- **نكون بذلك انتهينا من الخطوة الاولى و هي إدخال شبكة الإحداثيات Grids ...**

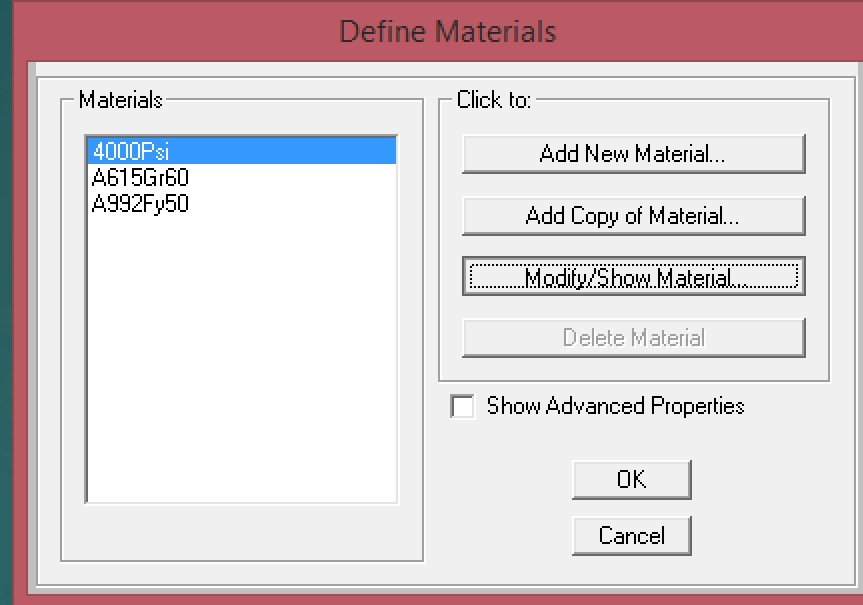
Define material :

- . هو تعريف خواص المادة المُستخدمة في صناعة القطاعات , و لِكن هي قطاعات خرسانية لذلك سنُعرف خواص مادة الخرسانة**

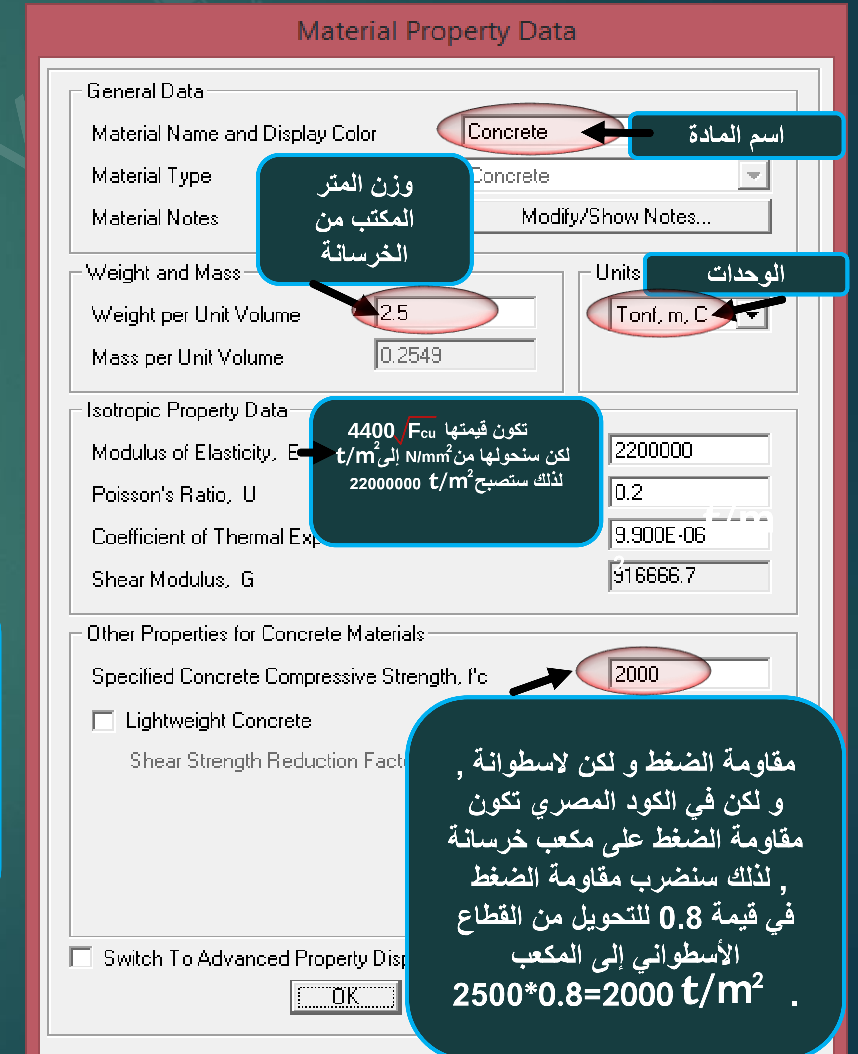


نختار أولًا

Define ⟶ Material



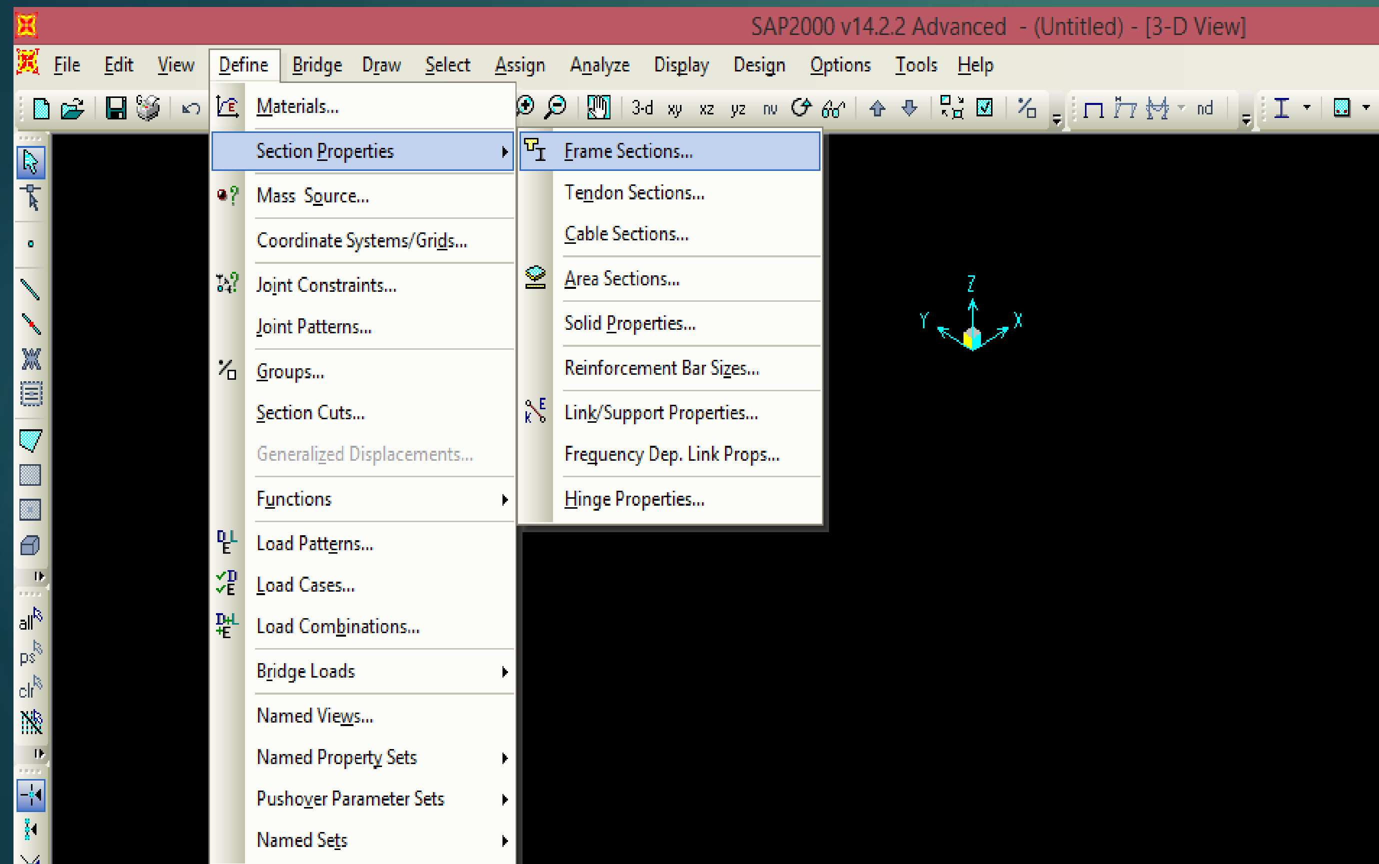
تظهر قائمة بالمواد الموجودة و لِكُن سنختار مادة منهم 4000Psi و نقوم بالتعديل عليها Modify/show material و من المُمكن مادة جديدة أيضًا كخيار أخر .

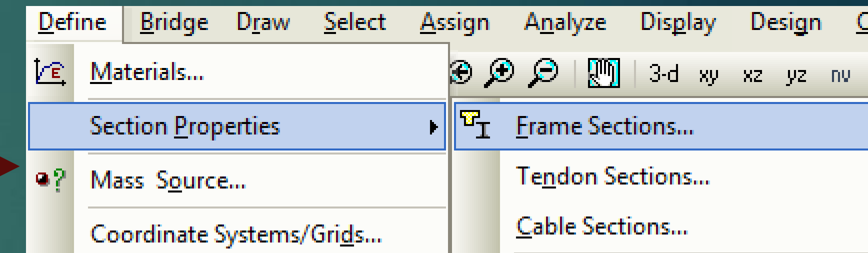


2- تعريف القطاعات :

1- نبدأ الأن بتعريف القطاعات الموجودة للكمرات و البلاطات , و في هذا المثال يوجد قطاعان للكمرة 70*30 و 60*25 تكون خطوات تعريفها على البرنامج كالتالي :

Define → Section properties → Frame section





2- بعد ذلك تظهر هذه النافذة و ذلك لتعريف القطاع .

Frame Properties

Properties

Find this property:

يظهر هُنا أسماء القطاعات الموجودة

Click to:

Import New Property... ← استيراد أو إدخال قطاع جاهز من الكمبيوتر

Add New Property... ← إضافة قطاع جديد سواء كان قطاع خرساني أو حديد .

Add Copy of Property... ← أخذ نُسخة من قطاع موجود إذا كان القطاع الجديد مُشابه لقطاع قديم مع إضافة التغييرات الموجودة بينهم

Modify/Show Property...

Delete Property

OK | Cancel

* في حالة إنشاء قطاع جديد **Add new property** تظهر النافذة التالية و ذلك لتحديد نوع القطاع المطلوب تصميمُه .

Add Frame Section Property

Select Property Type

Frame Section Property Type: Concrete ← إدخال مادة القطاع هل هو خرسانة أم حديد أم ألومنيوم و هكذا .

- Steel
- Concrete
- Aluminum
- Cold Formed
- Other

Click to Add a Concrete Section

Rectangular (قطاع مُستطيل) | Circular (قطاع دائري) | Pipe | Tube | Precast I | Precast U

نختار من بين هذه الأشكال شكل القطاع المطلوب و ذلك بعد اختيار المادة المصنوع منها القطاع .

Cancel

**في هذا المثال لدينا قطاع كمرة واحد , الأول هو قطاع مُستطيل 30*70 سم من الخرسانة لذلك نختار المادة Concrete ثم نختار شكل القطاع Rectangular فتظهر القائمة التالية و ذلك لتحديد أبعاد القطاع و التحكم في خواصُه .

Rectangular Section

- Section Name: Beam 30*70
- Section Notes: Modify/Show Notes...
- Properties: Section Properties...
- Property Modifiers: Set Modifiers...
- Material: Concrete
- Dimensions
  - Depth (t3): 0.7
  - Width (t2): 0.3
- Display Color
- Concrete Reinforcement...
- OK / Cancel

نختار اسم للقطاع و ليكُن في هذا المثال Beam 30*70 .

نختار المادة المُصنّع منها القطاع و التي تم تحديد خواصها مثل E, Poisson`s ratio . كما هو موضح في صفحة 7

و هي قائمة لضرب عوامل مثل I, Shear, Torsion في Factor مُعيّن كما بالصورة التالية و سيتم عمل تغيير الموضح بالصورة التالية و سيوضح سبب ذلك في الصفحة القادمة.

إدخال عُمق القطاع و كانت الكمرة عمقها 70 سم لذلك تم إدخالها 0.7 و ذلك لأننا نستخدم الوحدات بالمتر .

إدخال عرض القطاع و كانت الكمرة عرضها 30 سم لذلك تم إدخالها 0.3 و ذلك لأننا نستخدم الوحدات بالمتر .

Frame Property/Stiffness Modification Factors

Property/Stiffness Modifiers for Analysis

Cross-section (axial) Area	1
Shear Area in 2 direction	1
Shear Area in 3 direction	1
Torsional Constant	0.001
Moment of Inertia about 2 axis	2
Moment of Inertia about 3 axis	2
Mass	1
Weight	1

OK / Cancel

نكون بذلك قد عرّفنا قطاع الكمرة المُستخدم , و إذا كان هُناك قطاعات أخرى يتم تعريفها بنفس الطريقة مع تغيير شكل القطاع إن كان دائري مثلا, و أبعادُه التى تتمثل في عُمق و عرض القطاع.

Set modifiers :

- تكون التعديلات في هذه القائمة بُناءًا على أننا نُريد تعبيرًا حقيقيًا عن جساءة العناصر من بلاطات و كمرات مع بعضها البعض , لذلك نُريد أن نجعل كُل عنصُر يتحمل حسب جساءته الحقيقية و بالتالي تكون علاقتهم ببعضهم البعص فيما يُعرف
- بـ Relative stiffness .
- ** تظهر المشكلة بالنسبة للبلاطات بأننا نُدخل قطاع البلاطة بسمكه كاملًا للبرنامج دون اعتبار وجود للشروخ التي تتكون في البلاطة و التي تجعلها لا تعمل بكامل سُمكها , لذلك يجب أن نتعامل معها على أنها بها شروخ و ليست سليمة بالكامل .
- ** تظهر المشكلة بالنسبة للكمرات مثل البلاطات تمامًا هو إدخال الكمرة بعُمق مُعين , لكن هذا العُمق يكون به جُزء غير عامل نتيجة لحدوث شروخ في جزء من قطاع الكمرة , لذلك يجب أن نتعامل معها على أنها بها شروخ و ليست سليمة بالكامل .
- *** لذلك هُناك طريقتان في التعامُل , الأولى هي أن نتعامل مع الكمرات و البلاطات على أنهما سليمتان , و الثانية و هي أن نتعامل مع كلاهُما أنهما مشرختان , و الأسهل هو ان نتعامل معهما أنهما سليمتان لأننا لن نُغير في هذه الحالة أي قيمة من قيم الـ **Set modifiers** .

- **تبقى الأن المُشكلة الثانية الموجودة في الكمرات و هي أننا أدخلناها للبرنامج على أنها قطاع مستطيل R section و هذا في الحقيقة غير صحيح حيث أن القطاع الكمري يكون في الحقيقة T section إذا كانت الكمرة داخلية , و إذا كانت الكمرة طرفية يكون قطاعها في الحقيقة L section .
- لذلك للتعبير عن الكمرة بأنها كمرة T or L section بدلًا من R section فإننا سنُزيد من قيمة Moment of inertia و ذلك لأننا نريد من البرنامج أن يتعامل مع الكمرة بقطاعها و جساءتها الحقيقة و ليس على أنها قطاع R section .

Set modifiers :

- **بُناءًا على ما ذكرناه فإنه يجب حساب قيمة Moment of inertia للكمرة الـ T or L section و نحسبه للكمرة الـ R section , ثم نقوم بزيادة قيمة Moment of inertia بناتج قسمة الناتجين معًا , كمثال كالتالي ..





I = 2500000

R section

I = 50000000

T section

**فكمثال هُنا نجد أن Moment of inertia for T-SEC ضعف قيمة Moment of inertia for R-SEC

- لذلك سنضع قيمة Moment of inertia about 2 & 3 axis بناتج قسمتهما لكي يتعامل البرنامج بجساءة القطاع الحقيقي , لذلك في هذا المثال سنضع قيمة **Moment of inertia about 2 & 3 axis** بـ 2 .

- **لتصميم الكمرة مع إهمال الـ Torsion الواقع عليها سنضع قيمة **Torsion constant** برقم صغير جدًا و ليكُن 0.001 .

Frame Property/Stiffness Modification Factors

Property/Stiffness Modifiers for Analysis

Cross-section (axial) Area	1
Shear Area in 2 direction	1
Shear Area in 3 direction	1
Torsional Constant	0.001
Moment of Inertia about 2 axis	2
Moment of Inertia about 3 axis	2
Mass	1
Weight	1

OK Cancel

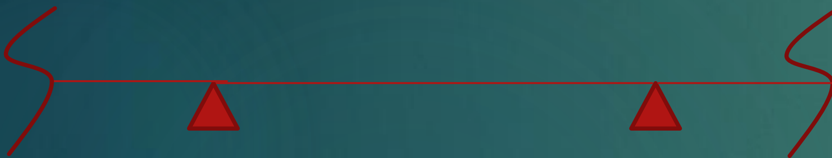
للتسهيل يتم وضع قيمة
Moment of inertia about 2 & 3 axis = 2
كقيمة تقريبية دائمًا دون حسابات .

- *سيتم تعديل قيم الـ Set modifiers التي ذكرناها لكل الكمرات الموجودة .

Calculation t_s of Flat slabs :

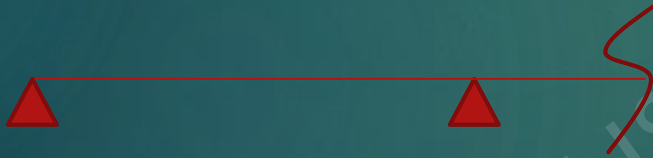
- *بعدما تم تعريف قطاع الكمرات , نبدأ في تعيين و تعريف قطاع البلاطات , لذلك يجب أولًا معرفة سُمك البلاطات التي سيتم تعريفها و يكون ذلك بحساب سُمك البلاطة بالقوانين التالية ثُم نأخذ السُمك الأكبر بينهم و يكون هو سُمك البلاطة , و يكون حساب البلاطات المُسطحة كالتالي ..

Thickness of flat slab



$$t_s = \frac{L_{internal}}{36} = \frac{700}{36} = 20 \text{ cm}$$

و هي البلاطة الداخلية التي يكون لها بحر كمرة يمينها و يسارها .

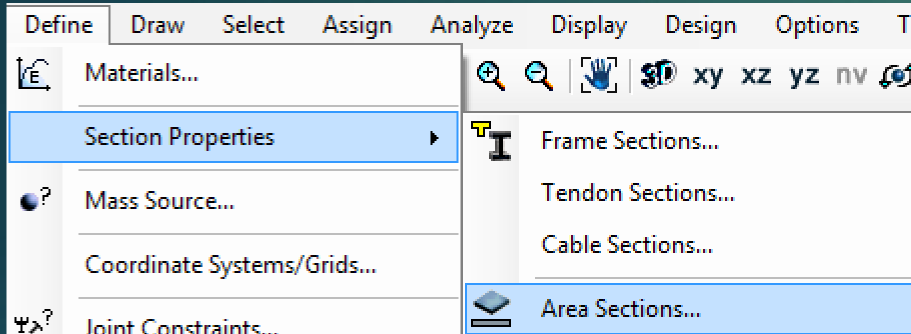


$$t_s = \frac{L_{External}}{32} = \frac{650}{32} = 22 \text{ cm}$$

و هي البلاطة الخارجية التي يكون لها بحر متصل بها من ناحية واحدة فقط .

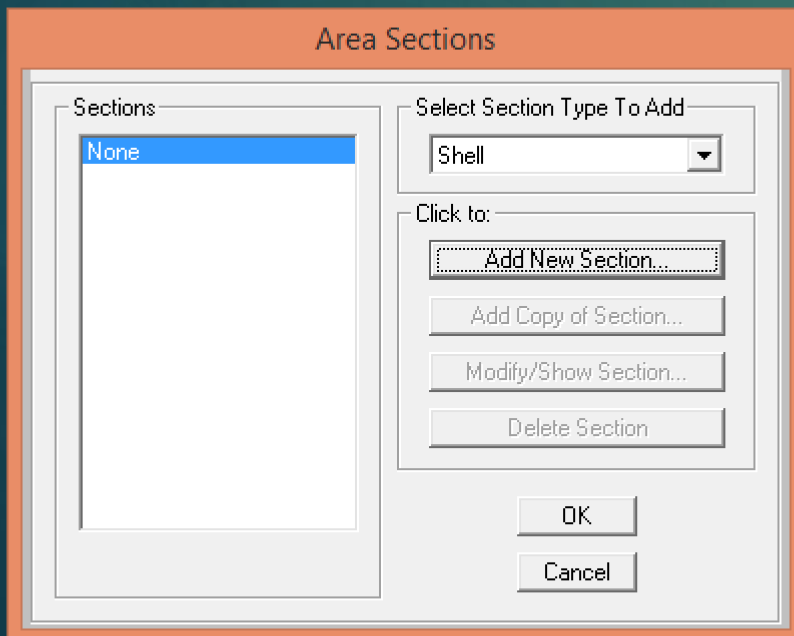
إذا تم تطبيق ذلك على البلاطة الموجودة لدينا نجد أن لدينا أكبر بحر داخلي مُتصل ببلاطة من ناحيتين هو 7 متر فنقسمه على 36 , و لدينا أكبر بحر خارجي مُتصل ببلاطة من ناحية واحدة هو 6.5 متر فنقسمه على 22 و نأخذ سُمك البلاطة الأكبر منهُما .

*بعد حساب سُمك البلاطات المُختلفة الموجودة لدينا نبدأ في تعريف قطاعات البلاطات على البرنامج كالتالي ..



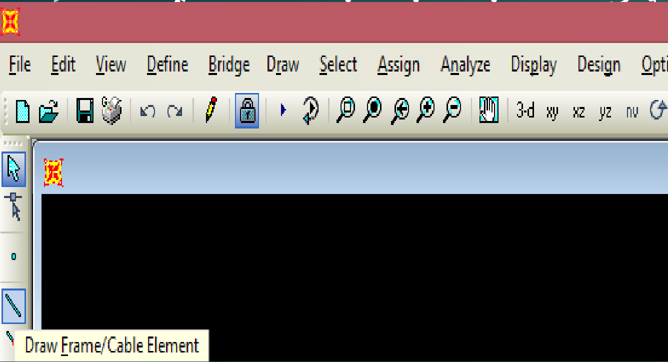
Define → Section properties → Area sections

*تظهر القائمة التالية نقوم بعمل قطاع بلاطة جديد **Add New Section**.



*تظهر القائمة التالية لوضع خصائص قطاع البلاطة المطلوب , فنقوم بتعريف قطاع البلاطة الوحيد الموجود لدينا بسُمك 10 و 8 سم ..

**بعد تعريف قطاعات الكمرة و قطاعات البلاطات نبدأ الأن في وضع الكمرات في أماكنها في شكبة الإحداثيات , و كذلك بالنسبة للبلاطات حيث يتم وضع البلاطات في أماكنها .



* سنبدأ بتوقيع الكمرات فنجد أنه سيتم رسم الكمرات 30*70 في المُحيط الخارجي , و هذه الكمرات تعمل كأنها Marginal beam .

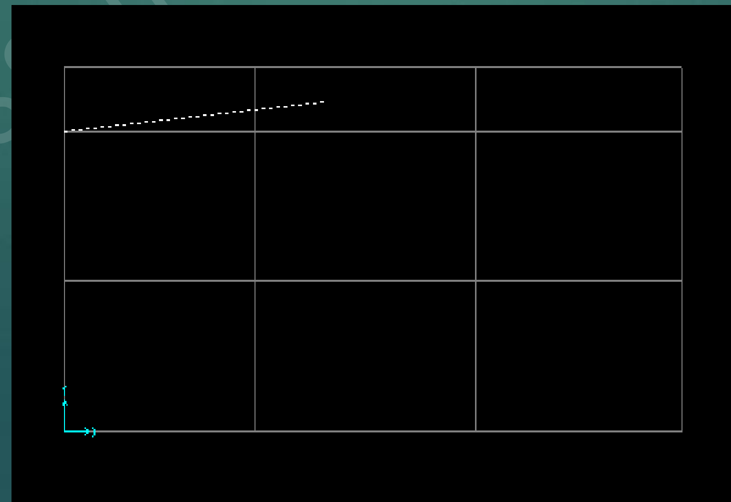
Draw Frame/Cable Element

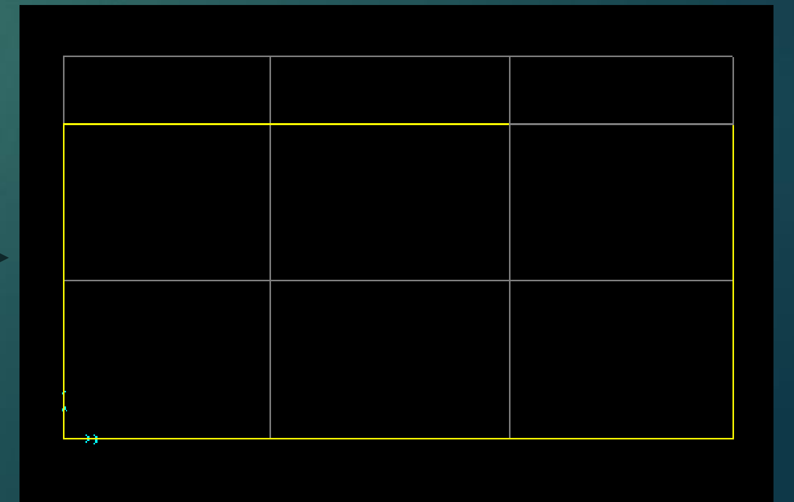
*من القائمة الرأسية يسار البرنامج نختار Draw Frame/Cable Element فتظهر قائمة بالقطاعات الموجودة نختار منها القطاع 30*70 فنرسم به الكمرات الخارجية .

*نبدأ باختيار قطاع الخرسانة Beam 30*70 و نرسم به الكمرات الخارجية Marginal beam كالتالي .

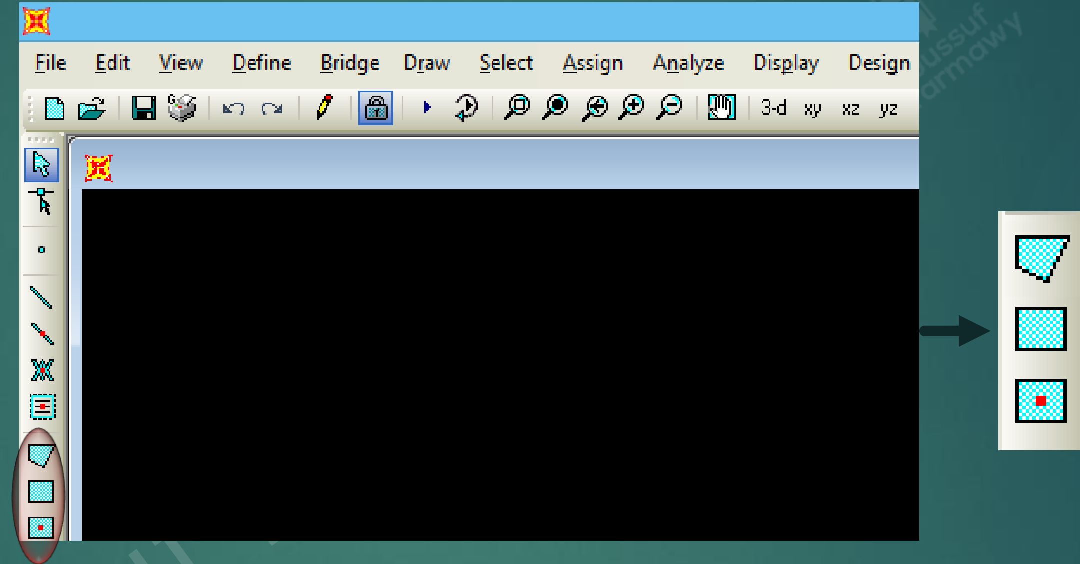
Properties of Object

Line Object Type	Straight Frame
Section	Beam 30*70
Moment Releases	Continuous
XY Plane Offset Normal	0.
Drawing Control Type	None <space bar>

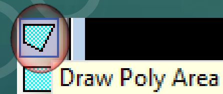




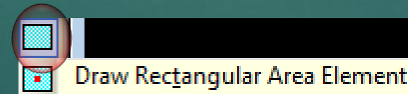
**بعد رسم الكمرات نبدأ الأن في توقيع البلاطات بتخاناتها المُختلفة كالتالي ..



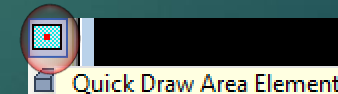
يُمكن رسم البلاطات بثلاث طرق



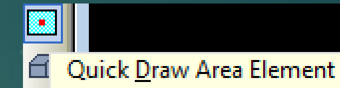
لرسم بلاطة غير منتظمة الشكل حيث يتم تحديد نقاط أطراف البلاطة أيًّا كان شكلها.

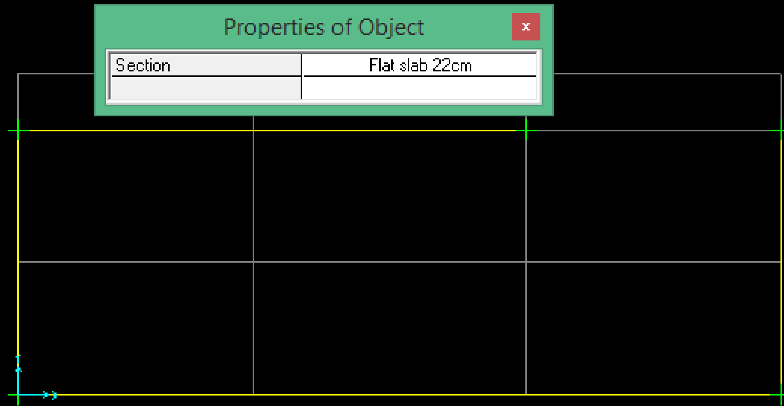


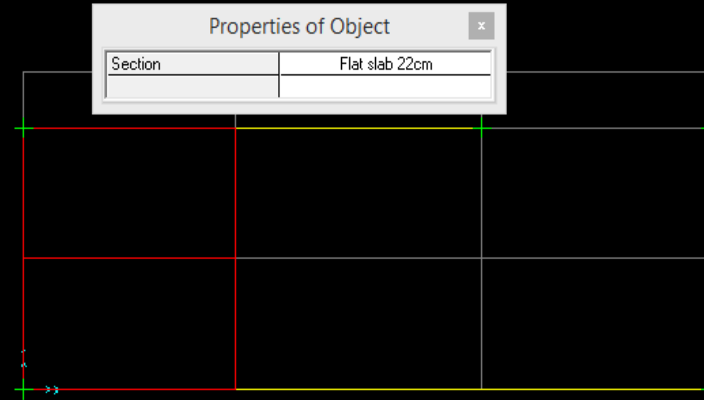
لرسم بلاطة مُستطيلة الشكل .

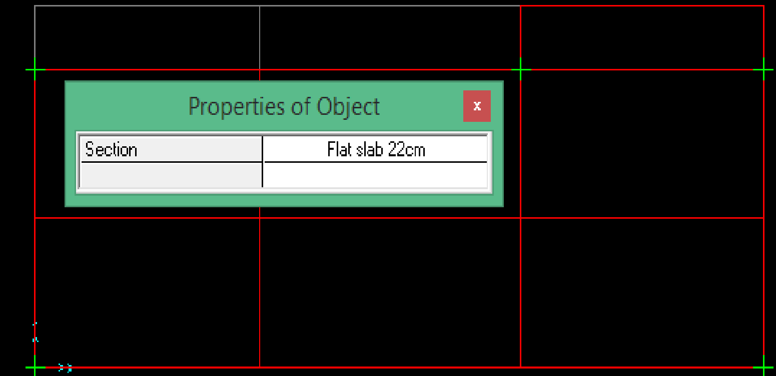


لرسم بلاطة بشكل سريع حيث يتم الضغط على أي نقطة داخلية للبلاطة فيرسمها مُباشرة .

**يعتبر الأسهل هو استخدام  حيث نضغط على أي نقطة داخلية لكل بلاطة بعد تحديد قطاع البلاطة المطلوب فيرسمها مُباشرة كالتالي ...







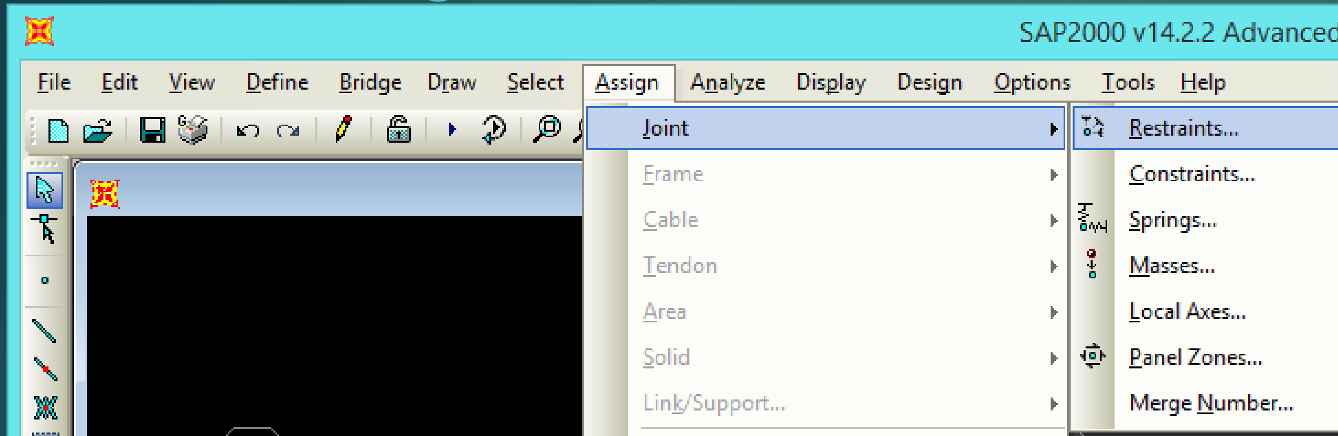
نُحدد قطاع البلاطة
Flat slab 22cm
ونبدأ برسم البلاطات

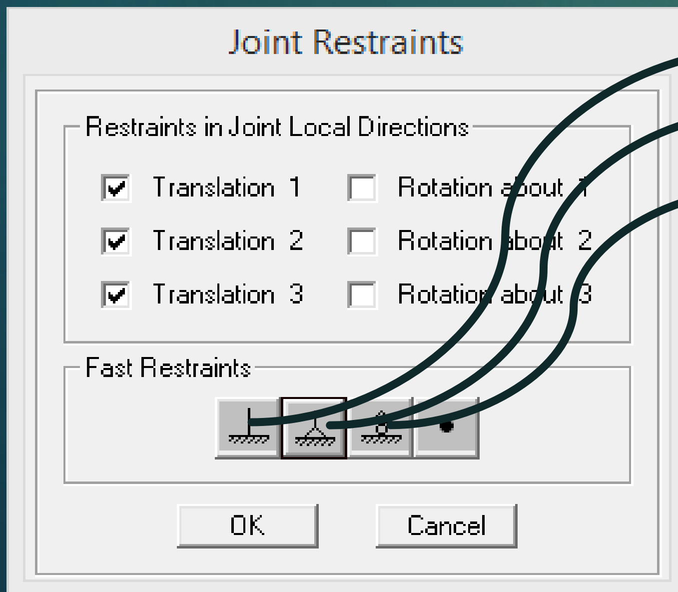
نقوم برسم البلاطات كالتالي

نستمر في رسم البلاطات حتى الإنتهاء من رسمها كُلها كالتالي

**بعد توقيع الكمرات و البلاطات بقطاعاتهم المُختلفة يتبقى فقط توقيع الركائز و التي تُعتبر هي الأعمدة التي تحمل المبنى, حيث يتم اختيار أماكن الركائز ثم ندخل على ...

Assign → Joint → Restraints

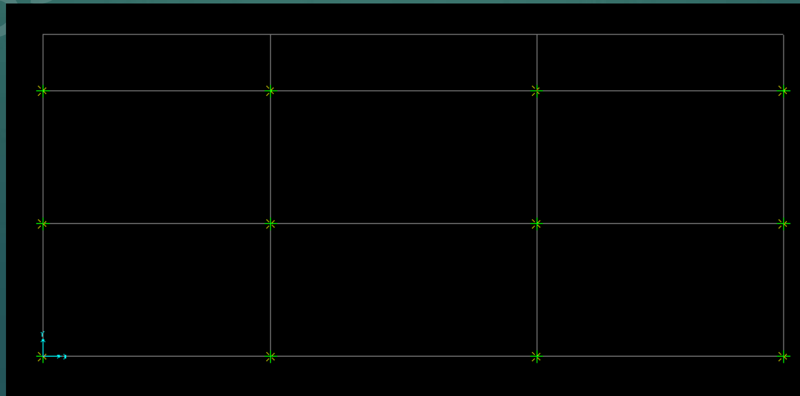


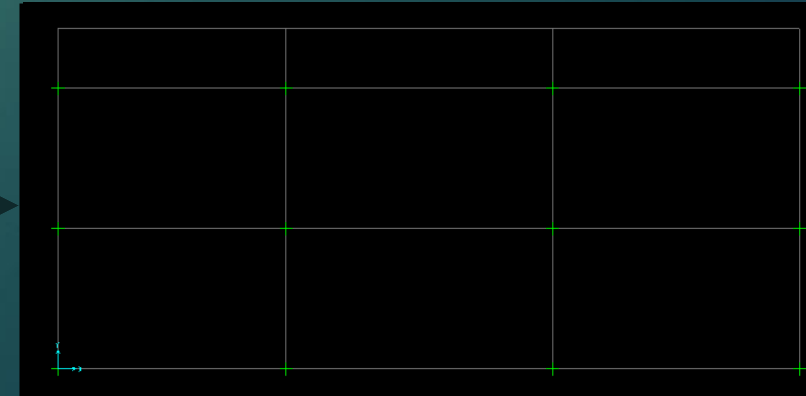


Fixed Support
Hinged Support
Roller Support

**بالنسبة للأعمدة يتم التعبير عنها في البرنامج على أنها Hinged Support

لذلك يتم اختيار أماكن الركائز و اختيار Hinged Support

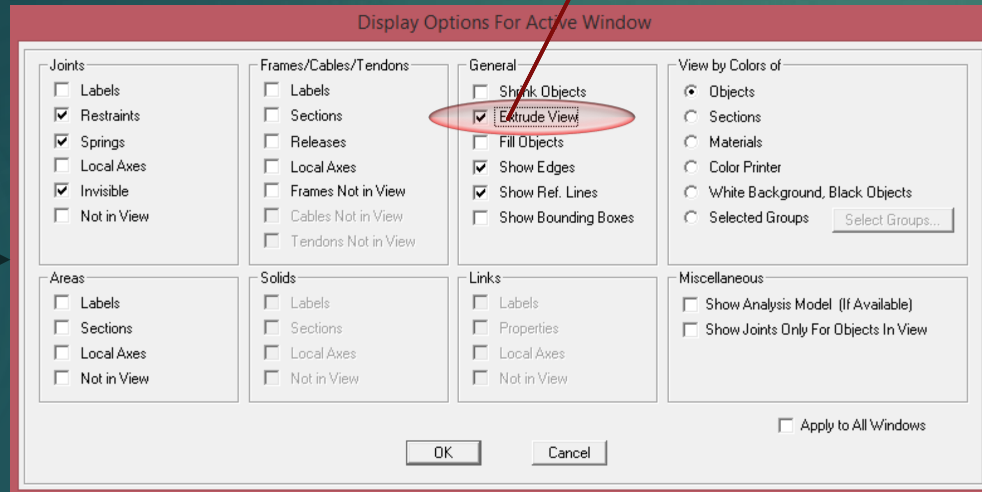


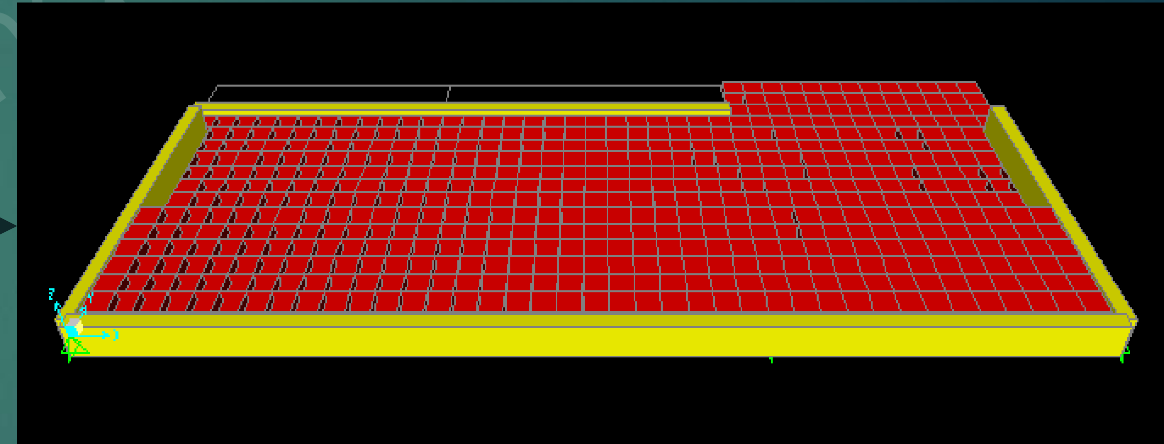


**بعد توقيع البلاطات و الكمرات بقطاعاتها المٌختلفة و وضع الركائز عند أماكن الأعمدة يُمكن إظهار مُجسم المبنى بأبعاده كالتالي ..

Extrude view

Ctrl + E





** يتبقى الأن وضع الأحمال على الكمرات و البلاطات و ليكُن سنبدأ بوضع الأحمال على الكمرة ..

** يوجد نوعان من الأحمال على الكمرة :

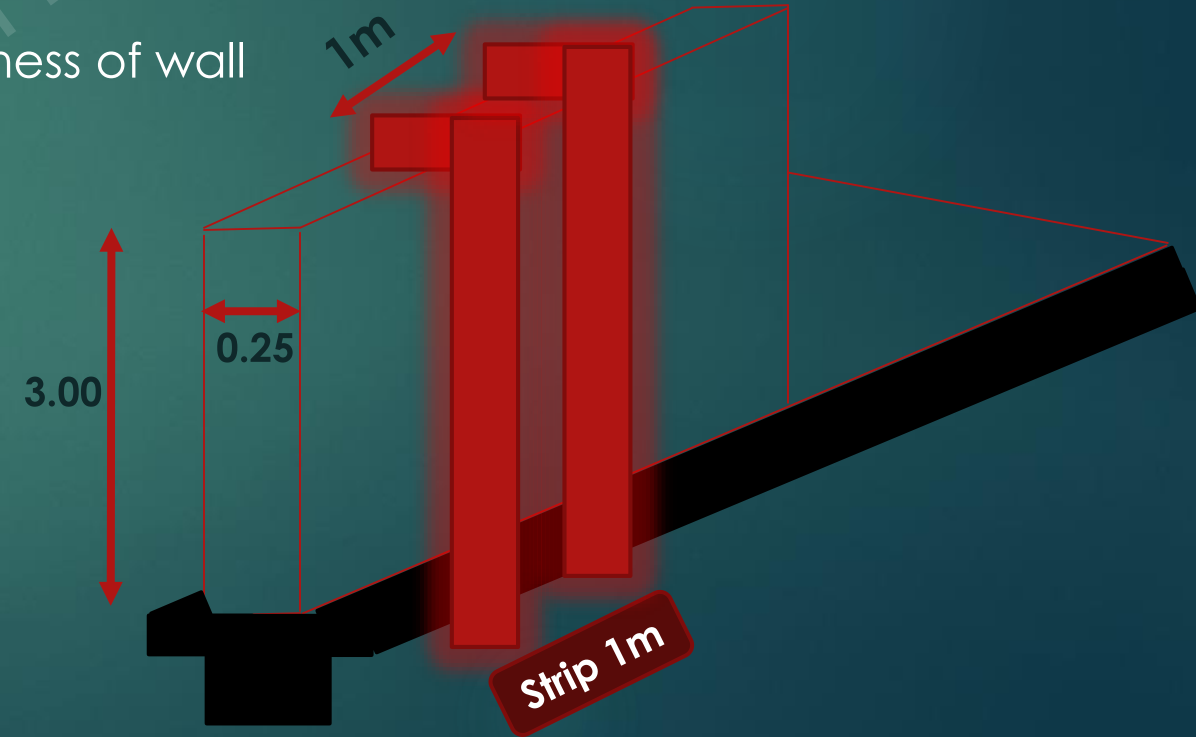
1- وزن الكمرات نفسها (سنجعل البرنامج يحسبها تلقائيًا و ذلك بجعل قيمة **Self weight Multipliers = 1** (شرح كامل صفحة 25) .

2- أحمال الحوائط الواقعة على الكمرات .

Load of walls on beams = 1.8 * Height of wall * Thickness of wall
= 1.8 * 3.00 * 0.25 = 1.35 t/m`

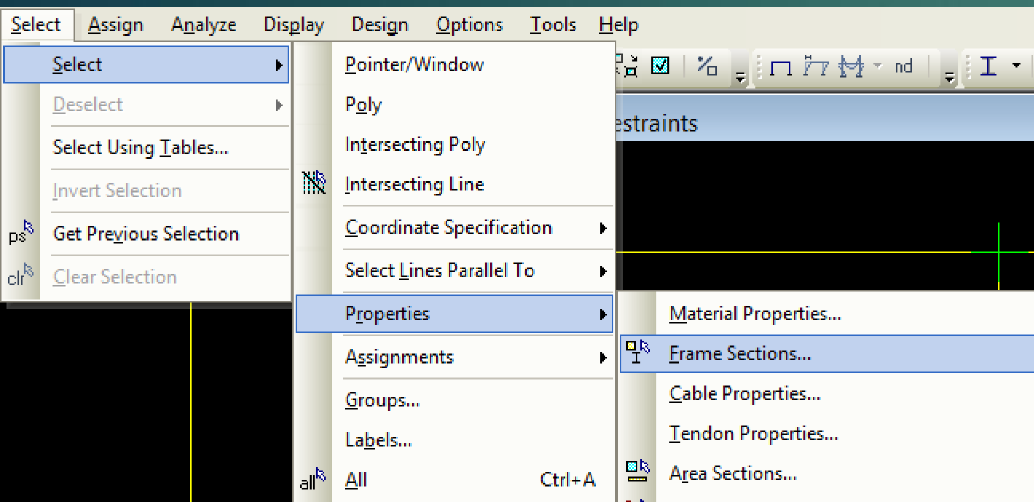
إذا تم أخذ شريحة من الحائط عرضها 1 متر , فنجد أن وزنها الواقع على عرض 1 متر من الكمرة هو ناتج ضرب γ_{wall} مضروبًا في سُمك الحائط مضروبًا في ارتفاع الحائط

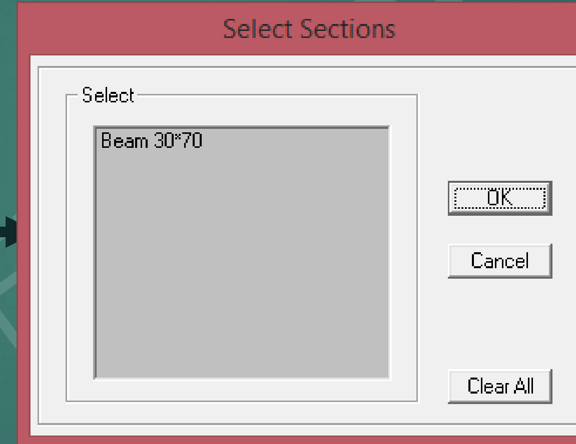
لذلك سنضع حمل منتظم على الكمرات يساوي
1.35 t/m`

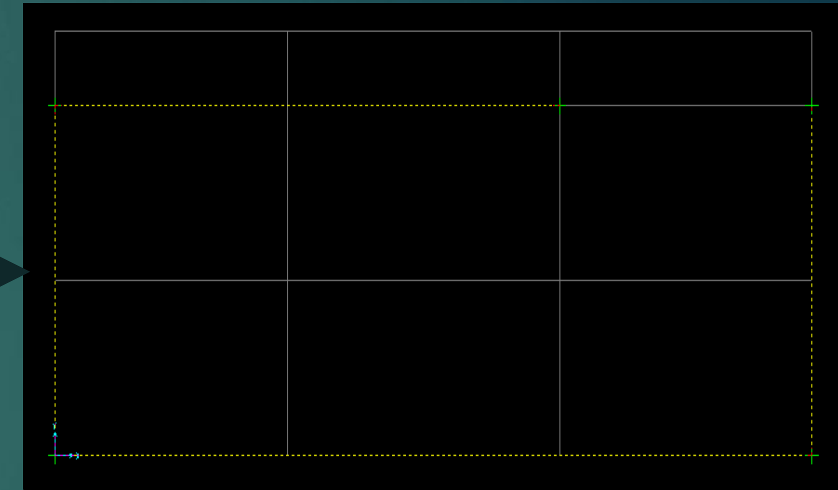


**نقوم الأن بوضع حمل Wall load كحمل منتظم على الكمرات كلها نتيجة وزن الحائط .

**نقوم باختيار كُل الكمرات بالطريقة التالية :





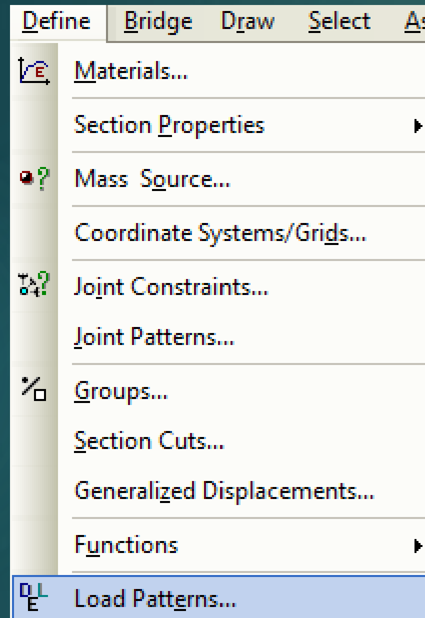


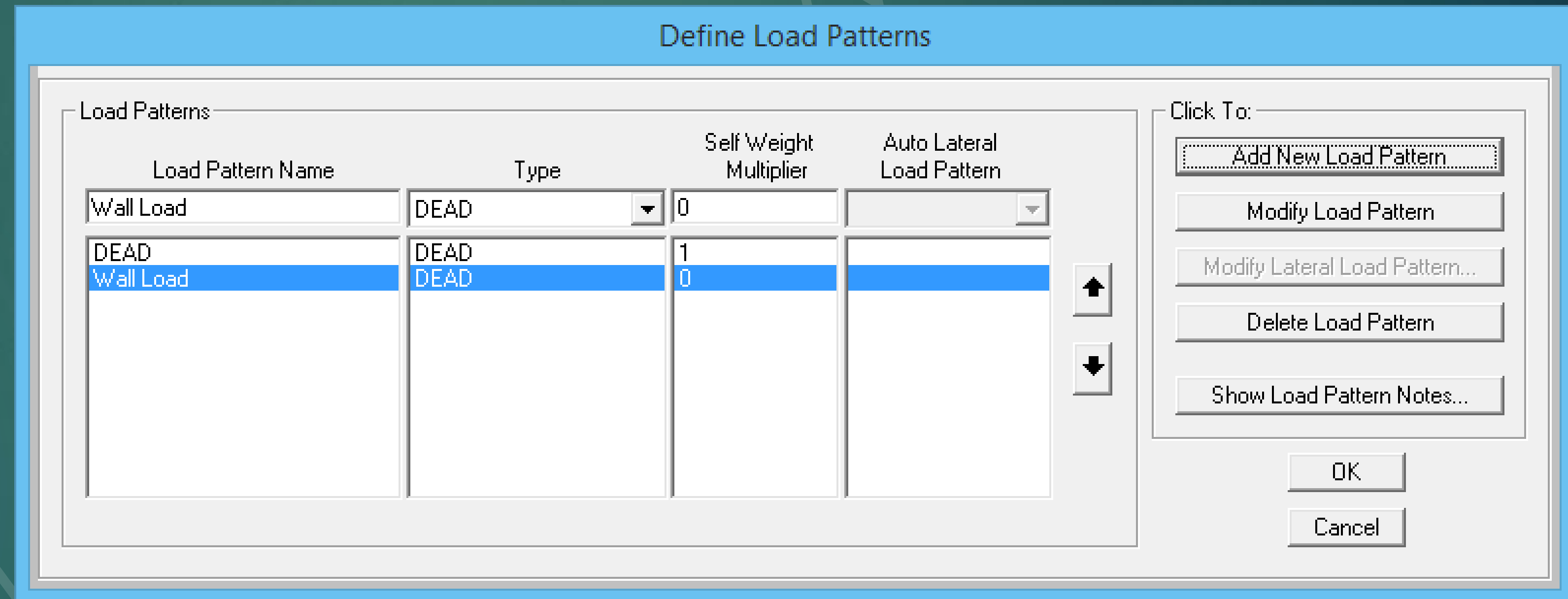
يتم اختيار الكمرات كالتالي
Select-Select-Properties-Frame Sections

تظهر القائمة التالية يطلب تحديد الكمرات التي نطلب اختيارها لوضع الأحمال عليها فنختار كُل الكمرات أي نختار القطاعات .

بعد اختيار الكمرات يتم اختيارها كالموضح بالصورة .

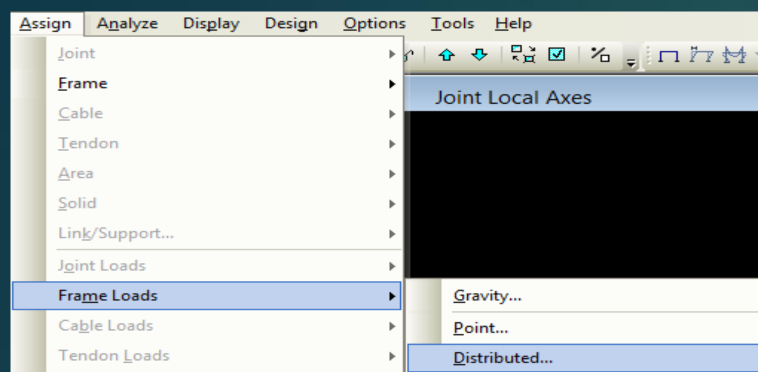
- **يجب أولًا وضع ما يُسمى بـ Load pattern و هو وضع نماذج للأحمال , بمعنى أنه
- بالنسبة للكمرات عمل نموذج لأحمال DEAD و هو نموذج لوزن الكمرات نفسها, و نموذج أخر لأحمال Wall Load و يتم عمل نماذج للأحمال كالتالي ..

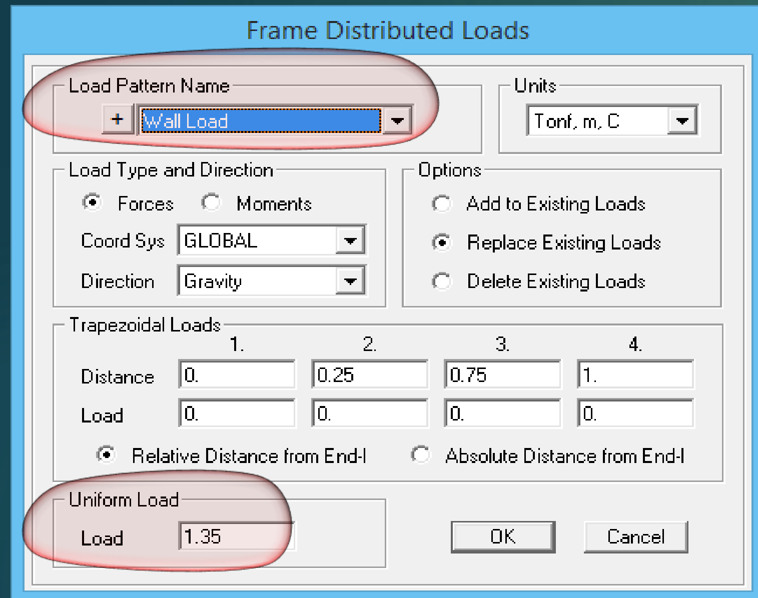


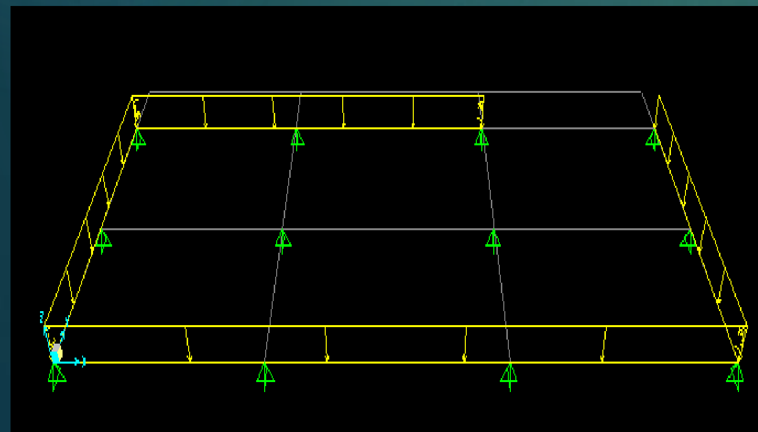


Define → Load Patterns

تظهر القائمة التالية بها كل نماذج الأحمال , فالبرنامج يضع دائمًا حالة واحدة و هي فنضع بها قيمة Self weight multiplier = 1 و ذلك لكي يحسب البرنامج وزن الكمرات أو أي عناصر أخرى و يأخذها في الاعتبار , ثم نُدخل نماذج الأحمال الأخرى فنجد أنه بالنسبة للكمرات نحتاج لنموذج أحمال الحوائط فقط و يعتبر حمل ميت و لكن يجب جعل قيمة Self weight multiplier = 0 حتى لا يأخذ وزن العناصر مرة أخرى







**نبدأ الآن في توقيع الأحمال على الكمرات بحمل مُنتظم` 1.35 t/m .

Assign → Frame load → Distributed

تظهر القائمة التالية فنضع الحمل المنتظم 1.35 و لكن يجب أن يكون ذلك الحمل في نموذج الحمل الخاص به لذلك يجب أن تكون **Load pattern Name : Wall load .

**تظهر أخيرًا الأحمال المُنتظمة على الكمرات كالتالي ..

**نبدأ الأن في توقيع الأحمال على البلاطات و هي :

1- وزن البلاطات نفسها **DEAD** .

2- الأوزان الحية **Live load** .

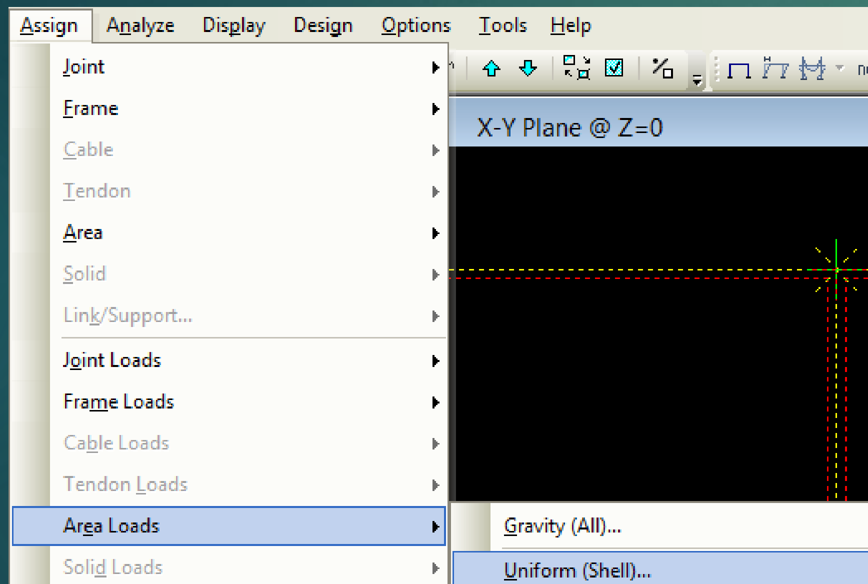
3- وزن الحوائط .

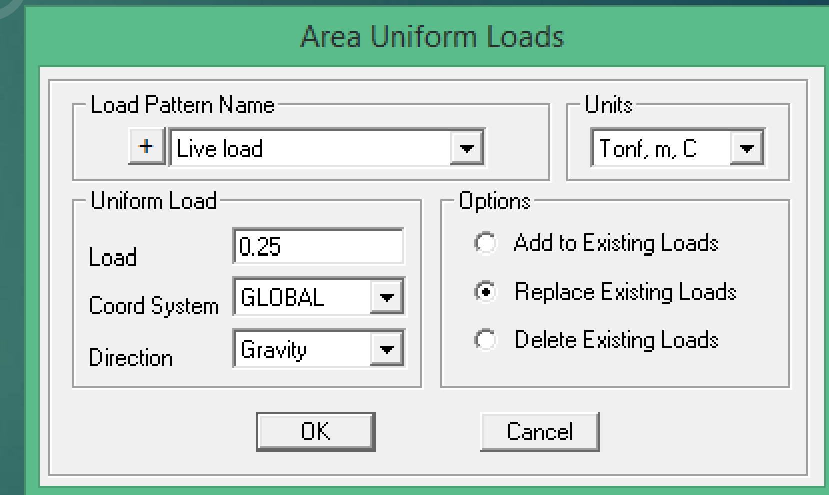
3- وزن التغطيات الأرضية **Floor cover** .

بتطبيق نفس ما ذكرناه في البلاطات فيجب إدخال نماذج للأحمال **Load patterns , فنلاحظ أن نموذج **DEAD** هو موجود بالفعل و كانت قيمة **Self weight multiplier = 1** و ذلك حتى يأخذ وزن البلاطات و الكمرات نفسها في الاعتبار , ثُم نُدخل ثلاث نماذج التحميل كلًا من الأوزان الحية و وزن التغطيات الأرضية و الحوائط لكن يجب جعل قيمة **Self weight multiplier = 0** حتى لا نأخذ وزن البلاطات أكثر من مرة كالتالي ..

- **نبدأ الأن في توقيع الأحمال على البلاطة , فبالنسبة لأوزان البلاطات نفسها فهذا قد أدخلناه معنا بجعل قيمة Self weight multiplier = 1 .

- **نضع أحمال Live load كحمل موزع على مساحة البلاطة و هو مُعطى بقيمة $0.25\ t/m^2$ و هي قيمة مفروضة , لكن في الحقيقة يتم إيجاد قيمة هذا الحمل من الكود المصري للأحمال حسب استخدام المنُشأ , فمثلًا الأحمال الحية لمنشأ سكني تكون أقل من الأحمال الحية لمسرح أو مدرسة .

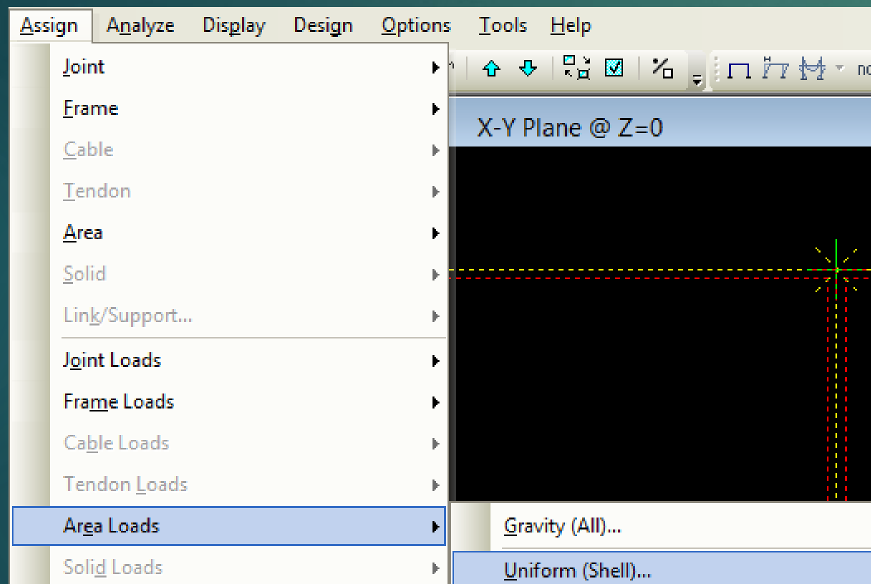




نقوم بتحديد البلاطات لتوقيع الحمل عليها حيث نضغط
Assign → Area loads → Uniform

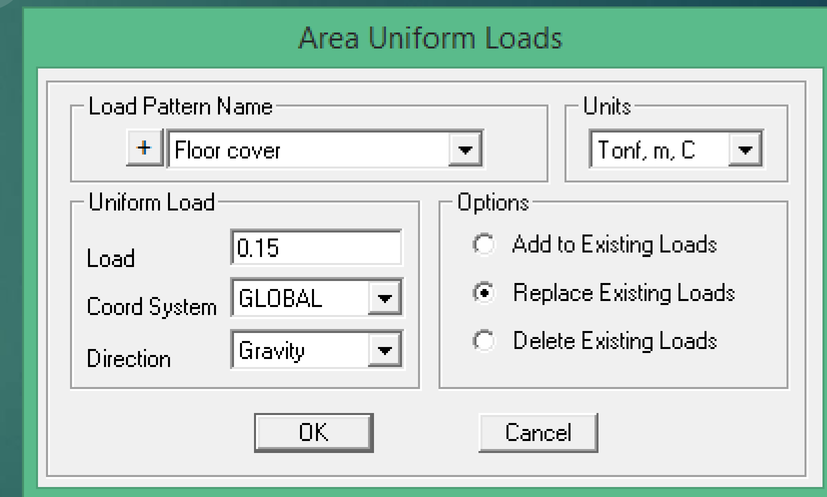
تظهر القائمة التالية نقوم بتحديد نموذج التحميل
Load Pattern name : Live load
ثم نضع قيمة الحمل و هي $0.25\ t/m^2$.

**نضع أحمال Floor cover كحمل موزّع على مساحة البلاطة و هي تغطية الأرضيات من رمل و سيراميك و مونة و رخام و هكذا , و يتم فرض هذه القيمة بـ $0.15\ t/m^2$.



نقوم بتحديد البلاطات لتوقيع الحمل عليها حيث نضغط

Assign → Area loads → Uniform

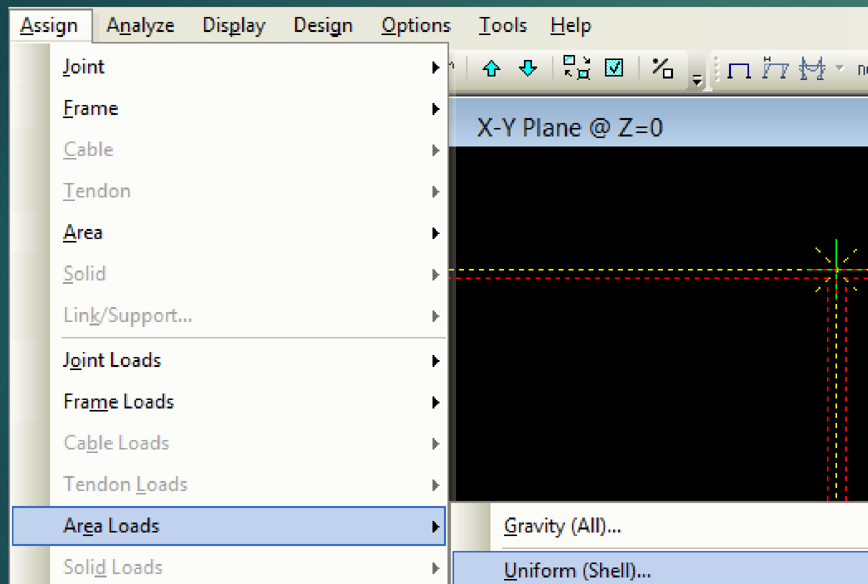


تظهر القائمة التالية نقوم بتحديد نموذج التحميل

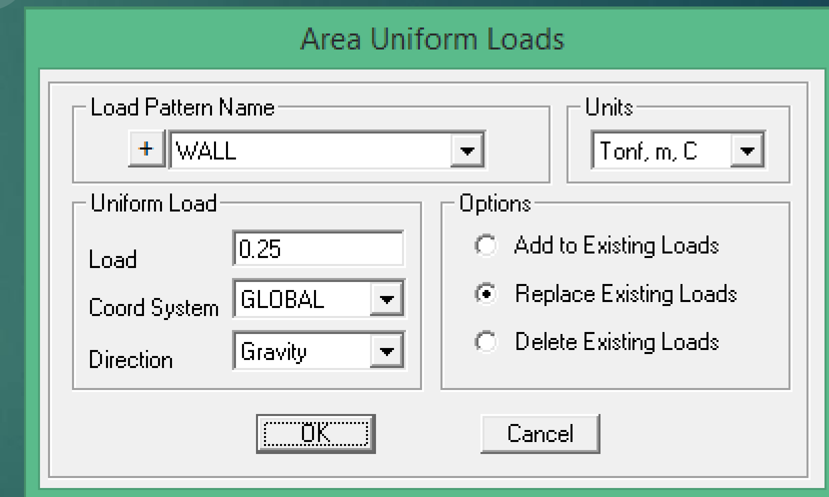
Load Pattern name : Floor cover

ثم نضع قيمة الحمل و هي $0.15\ t/m^2$.

- **نضع أحمال Wall load كحمل يتم تسييحُه على البلاطة و هي أحمال الحوائط حيث تتميز البلاطات المسطحة Flat slabs على أنه يُمكن وضع حائط في أي مكان عكس البلاطات المصمتة Solid slabs , و يتم فرض هذه القيمة بـ $0.25\ t/m^2$, و لحساب قيمة دقيقة لها يتم حساب وزن الحوائط كُلها الموجودة في المبنى و نقسمها على مساحة المبنى .

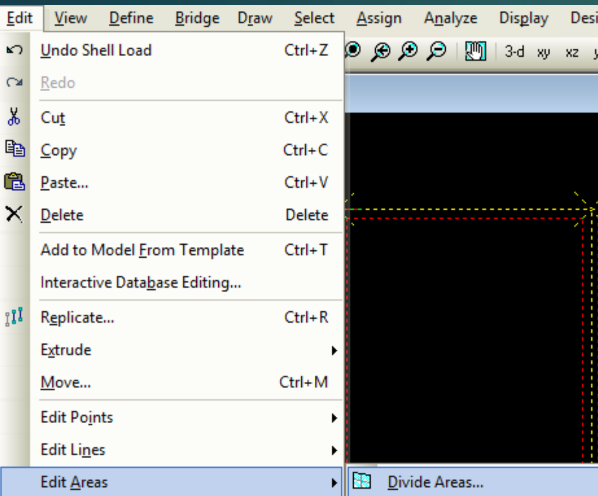


نقوم بتحديد البلاطات لتوقيع الحمل عليها حيث نضغط
Assign → Area loads → Uniform

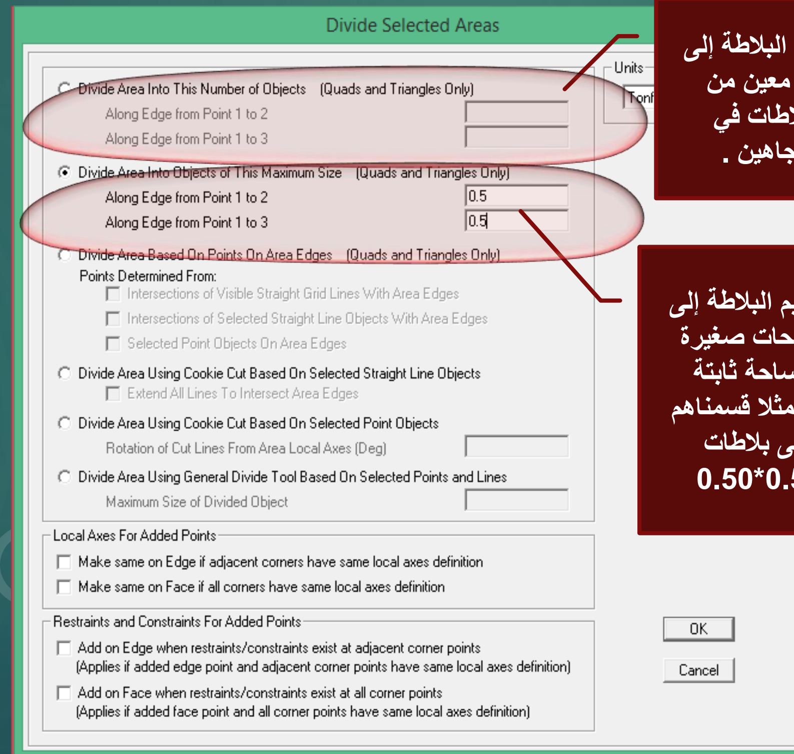


تظهر القائمة التالية نقوم بتحديد نموذج التحميل
Load Pattern name : WALL
ثم نضع قيمة الحمل و هي $0.25\ t/m^2$.

- ** نكون بذلك قد وضعنا كُل الكمرات و البلاطات و الركائز بقطاعاتها و أشكالها المطلوبة و وضعنا عليها كُل الأحمال .
- **تتبقى أخر خطوة و هي تقسيم كل بلاطة إلى مساحات صغيرة 0.25 * 0.25 متر أو 0.5 * 0.5 و ذلك حتى نستطيع إظهار النتائج المطلوبة لاحقًا على الأماكن المختلفة للبلاطة , و كُلما كان تقسيم البلاطة لمساحات أصغر كُلما أعطى نتائج أكثر دقة , و ليكن سنقوم بتقسيم البلاطات إلى مساحات 0.50 * 0.50 و يكون ذلك على البرنامج كالتالي ..

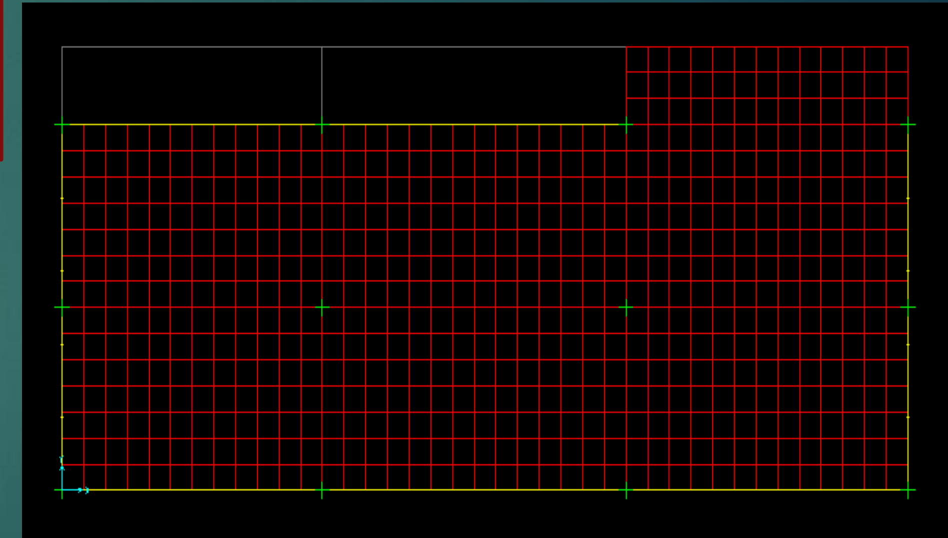


نقوم بتحديد البلاطات ثم نضغط
Edit → Edit Areas → Divide Areas



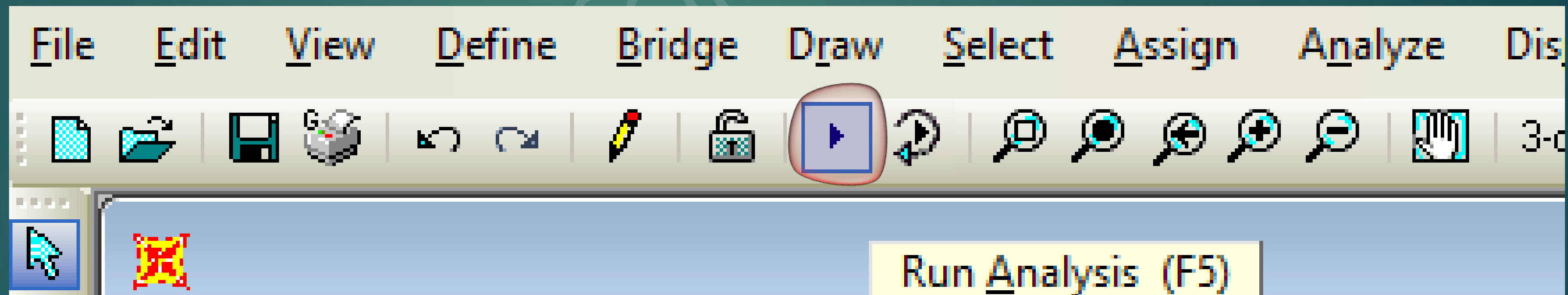
لتقسيم البلاطة إلى عدد معين من البلاطات في التجاهين .

لتقسيم البلاطة إلى مساحات صغيرة بمساحة ثابتة فهنا مثلا قسمناها إلى بلاطات 0.50*0.50



**نبدأ الأن في حل المُنشأ كالتالي ..

- نطلب الان من البرنامج حل الكمرة و يكون ذلك من خلال الأيقونة التالية ▸ أو الضعط على F5 .



12- بعد الضغط على ▸ تظهر القائمة التالية , فيجب أولًا جعل **Case Name : MODAL**
غير عاملة أي **Not Run** ثم نضغط **Run Now** .

Set Load Cases to Run

Case Name	Type	Status	Action
DEAD	Linear Static	Not Run	Run
MODAL	Modal	Not Run	Do Not Run
Wall Load	Linear Static	Not Run	Run
Floor cover	Linear Static	Not Run	Run
Live load	Linear Static	Not Run	Run

Click to:
Run/Do Not Run Case
Show Case...
Delete Results for Case
Run/Do Not Run All
Delete All Results
Show Load Case Tree...

Analysis Monitor Options
Always Show
Never Show
Show After 4 seconds

Model-Alive
Run Now
OK Cancel

12- يطلُب تحديد المكان الذي سيتم فيه تحديد مكان حفظ الملف الخاص بالبلاطة .

Save Model File As

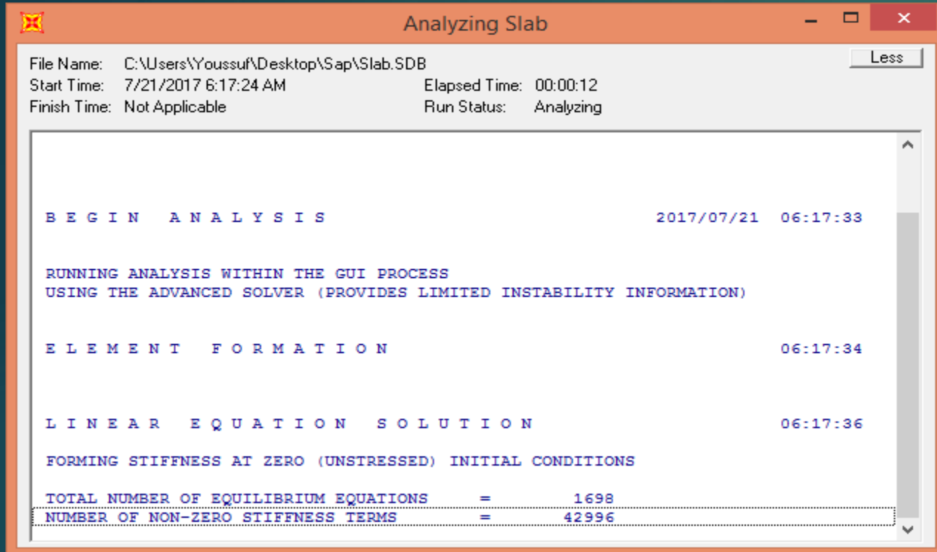
This PC ▸ Desktop ▸ Sap
Search Sap
Organize ▾ New folder

This PC
A360 Drive
Desktop
Documents
Downloads
Music
Pictures
Videos
Local Disk (C:)
CD Drive (D:)
Local Disk (E:)

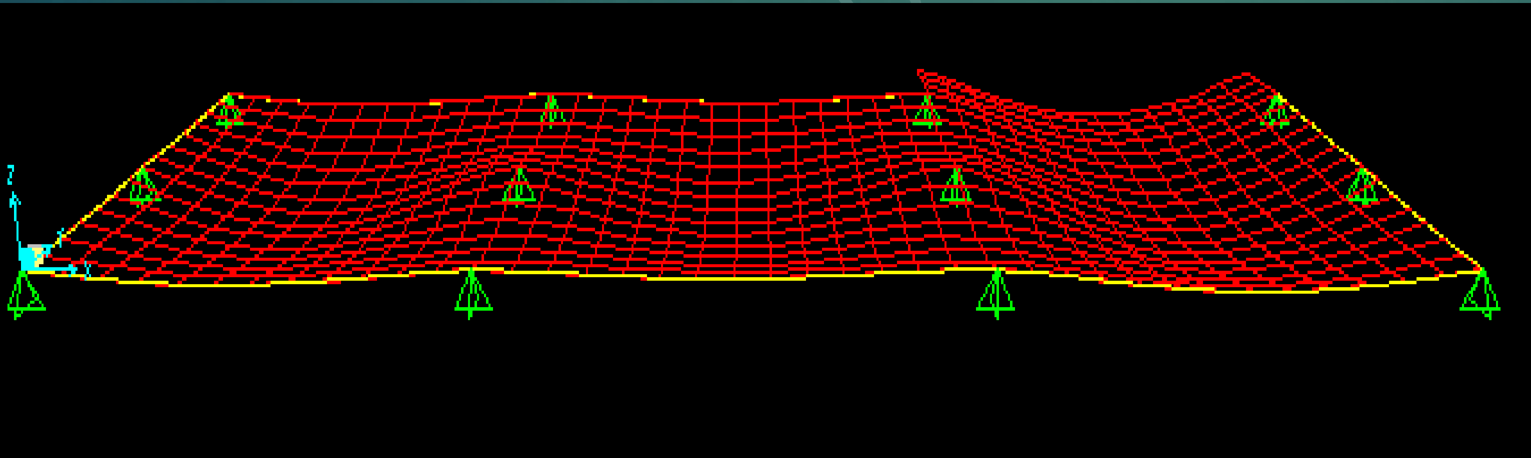
Name	Date modified	Type
No items match your search.		

File name: Beam
Save as type: SAP Model Files (*.SDB)
Hide Folders
Save Cancel

** يبدأ الأن البرنامج في الحل و يستغرق بعض الوقت للحل يختلف حسب حجم المنشأ الذي يتم حلُّه.



** بعد الحل يُظهر البرنامج تلقائيًا شكل الـ **Deformed shape** كالتالي .



Check deflection :

- **يجب عمل فحص هل البلاطة أمنة أم لا من ناحية الـ **deflection** و يكون ذلك عن طريق مُقارنة قيمة الـ **Allowable deflection** مع قيمة الـ **Max deflection** الحادث للبلاطة .

  - **يتم حساب **Max deflection** الحادث للبلاطة في حالة **Long term deflection** و يكون لها مُعادلة من الكود كالتالي ..

*Long term deflection equation :

$$\text{Equation} = \left(\left(2 - 1.2 * \frac{As`}{As}\right) + 1\right)*D.L + L.L = 2*D.L + L.L$$

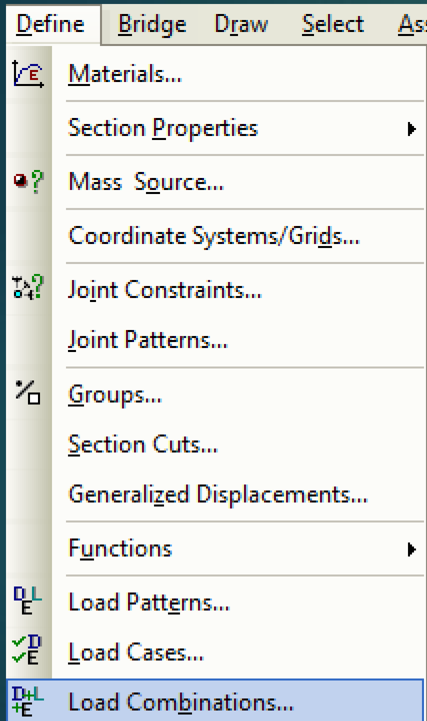
As` شبكة التسليح العلوية

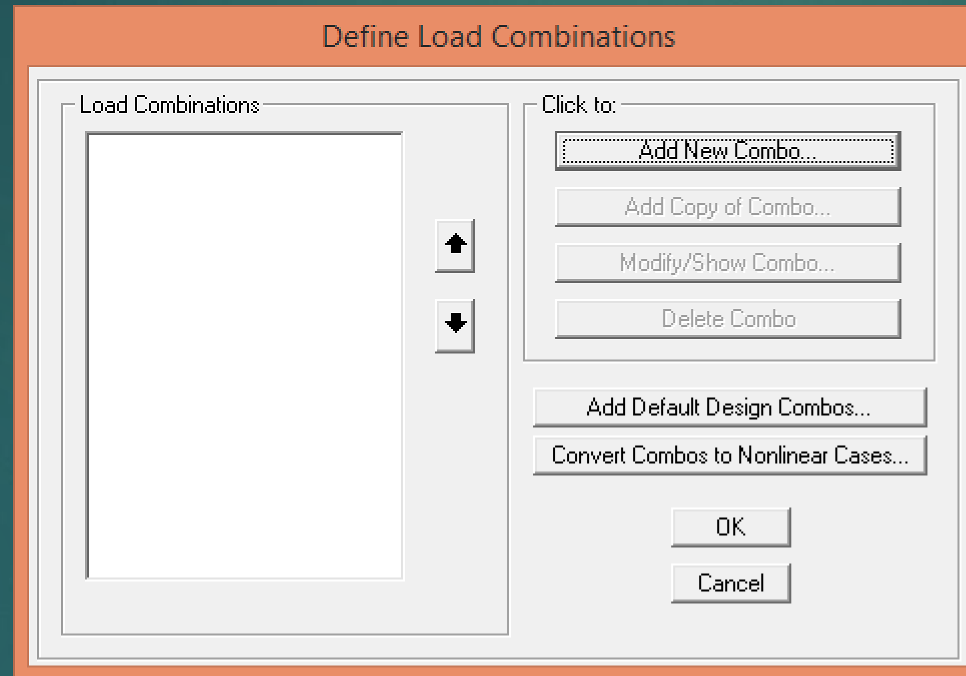
As شبكة التسليح السُفلية

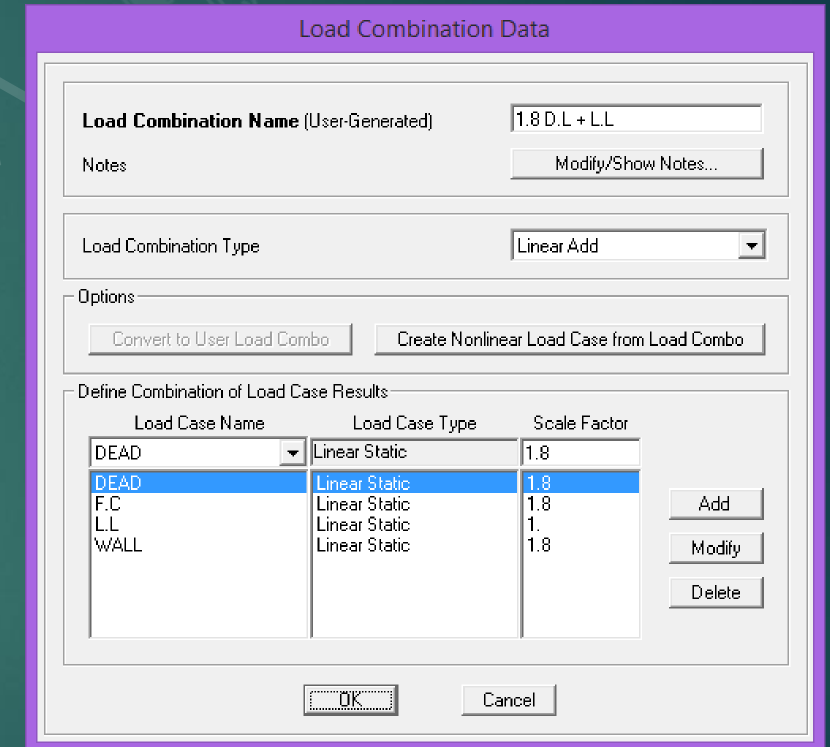
$$\Delta_{Allow} = \frac{L_{Max}}{250}$$

Δ_{Max} **(From case of long term deflection)**

- **نُلاحظ أننا نُريد عمل هذا الفحص بُناء على حالة تحميل فيها ضرب الحمل الميت * 1.8 + الحمل الحي **(1.8*D.L + L.L)** و يتم تعريف ذلك على البرنامج فيما يُسمي **Load combination** , حيث يتم ضرب كل نموذج تحميل في مُعامل مثل **(1.8*D.L + L.L)** .







ندخل على

Define → Load combinations

تظهر القائمة التالية نختار منها

Add New Combo...

تظهر القائمة التالية فنضيف حالات الأحمال لـ DEAD و نضع لها Scale factor = 1.8

ثم نضيف حالة لـ Live load و نضع لها Scale factor = 1

Show Deformed Shape... (F6)

Deformed Shape

Case/Combo
Case/Combo Name: 1.8 D.L + L.L

Multivalued Options
Envelope (Max or Min)
Step: 1

Scaling
Auto
Scale Factor

Area Contours
Draw displacement contours on area objects
Show displacement contours as lines

Area Contour Component
Ux — Area 1 Axis
Uy — Area 2 Axis
Uz — Area 3 Axis
Resultant Magnitude
Show Continuous Contours

Area Contour Range
Min 0. — Max 0.

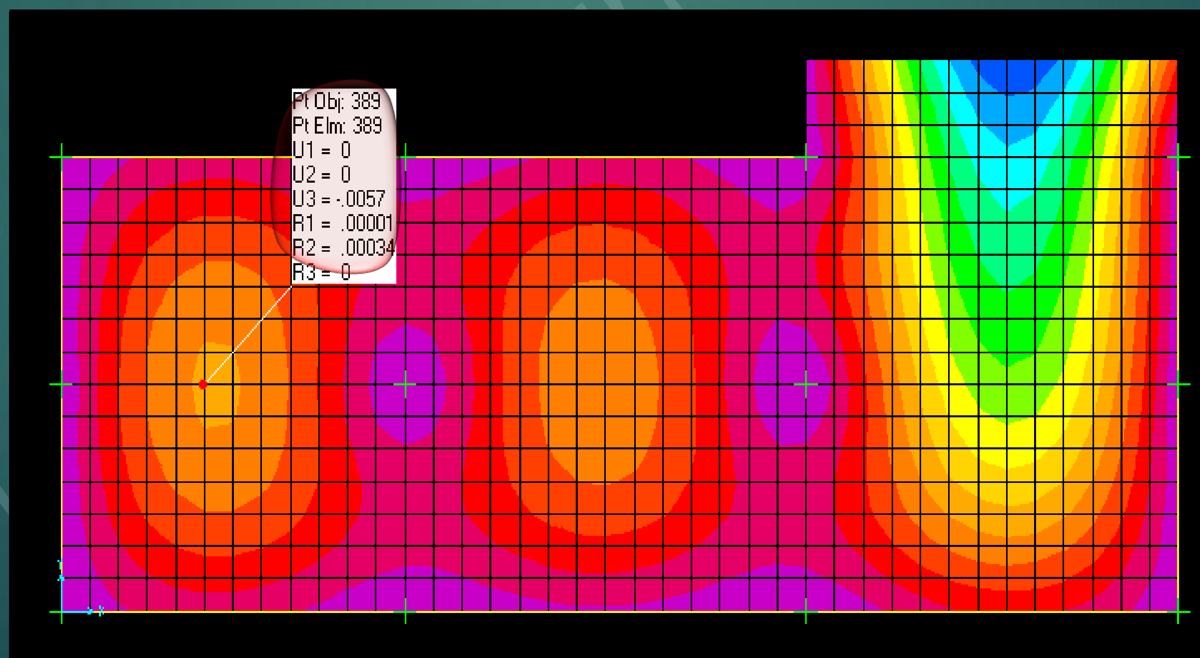
Options
Wire Shadow
Cubic Curve

OK — Cancel

Load combination :
1.8D.L + L.L

نقوم الأن بعمل فحص للـ **Deformation** , و ذلك باختيار الأيقونة الموضحة أو الضغط على فتظهر القائمة التالية نقوم باختيار حالة التحميل التي أضفناها سابقًا **(1.8*D.L + L.L)**.

تظهر النتائج على البلاطة على هيئة خطوط كنتورية موضح قيمة كل لون في شريط أسفل البلاطة , فكلما تحركنا في الشريط الكنتوري الموجود أسفل البلاطة يمينًا يدُل على زيادة القيمة , فتكون أعلى قيمة هي الموجودة باللون الأزرق.



Pt Obj: 389
Pt Elm: 389
U1 = 0
U2 = 0
U3 = -.0057
R1 = .00001
R2 = .00034
R3 = 0

U3 = -0.0057m = 0.57cm
و تعتبر هذه القيمة هي
Max deflection
< Allow. Def.
=700/250=2.80cm

Safe

0.35 0.70 1.05 1.40 1.75 2.10 2.45 2.80 3.15 3.50 3.85 4.20 4.55 4.90

Show Deformed Shape... (F6)

Load combination : 1.8D.L + L.L

نقوم الأن بعمل فحص للـ **Deformation** , و ذلك باختيار الأيقونة الموضحة أو الضغط على فتظهر القائمة التالية نقوم باختيار حالة التحميل التي أضفناها سابقًا **(1.8*D.L + L.L)**.

Deformed Shape

Case/Combo

Case/Combo Name: 1.8 D.L + L.L

Multivalued Options
- Envelope (Max or Min)
- Step: 1

Scaling
- Auto
- Scale Factor

Area Contours
- [x] Draw displacement contours on area objects
- [ ] Show displacement contours as lines

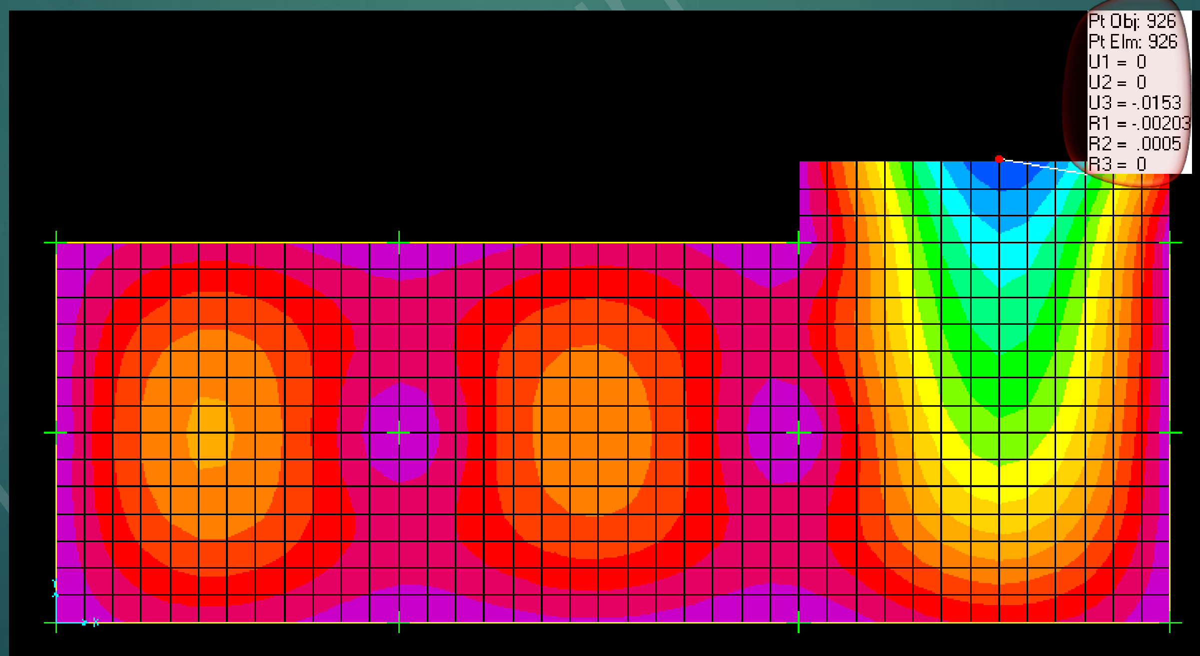
Area Contour Component
- Ux
- Uy
- Uz
- Resultant Magnitude
- Area 1 Axis
- Area 2 Axis
- Area 3 Axis
- [ ] Show Continuous Contours

Area Contour Range
Min 0. Max 0.

Options
- [ ] Wire Shadow
- [x] Cubic Curve

OK Cancel

تظهر النتائج على البلاطة على هيئة خطوط كنتورية موضح قيمة كل لون في شريط أسفل البلاطة , فكلما تحركنا في الشريط الكنتوري الموجود أسفل البلاطة يمينًا يدُل على زيادة القيمة , فتكون أعلى قيمة هي الموجـودة باللون الأزرق, فنقوم بفحـص بلاطة الكابولي .



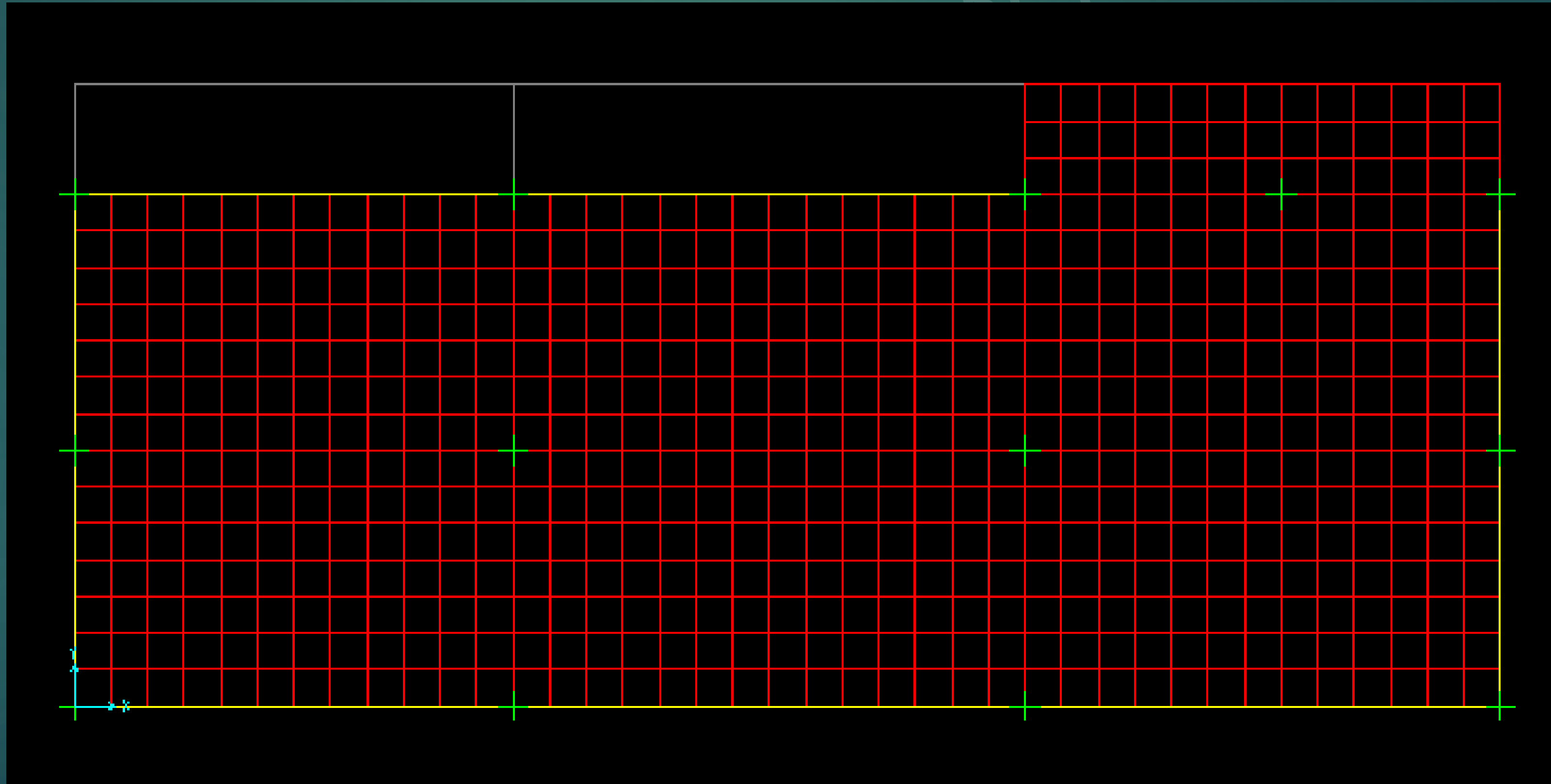
Pt Obj: 926
Pt Elm: 926
U1 = 0
U2 = 0
U3 = -.0153
R1 = -.00203
R2 = .0005
R3 = 0

U3 = -0.0153m = 1.53cm
و تعتبر هذه القيمة هي
Max deflection
< Allow. Def. =150/450=0.33cm

Unsafe

0.35 0.70 1.05 1.40 1.75 2.10 2.45 2.80 3.15 3.50 3.85 4.20 4.55 4.90

- *نجد أن بلاطة الكابولي تكون فيها قيمة الـDeflection أكبر بكثير من الـDeflection المسموح به و بالتالي سنحتاج لبلاطة كبيرة جدًا , لذلك سنُفكّر في إضافة عمود في مُنتصف البحر الأفقي لكن بشرط إلا يؤثر على الشكل المعماري و هو ما سنتحدث عنه بالتفصيل في المشروع بإذن الله .



Show Deformed Shape... (F6)

Deformed Shape

Case/Combo
Case/Combo Name: 1.8 D.L + L.L

Multivalued Options
- Envelope (Max or Min)
- Step: 1

Scaling
- Auto
- Scale Factor

Area Contours
- [x] Draw displacement contours on area objects
- [ ] Show displacement contours as lines

Area Contour Component
- Ux
- Uy
- Uz
- Resultant Magnitude
- Area 1 Axis
- Area 2 Axis
- Area 3 Axis
- [ ] Show Continuous Contours

Area Contour Range
Min: 0. Max: 0.

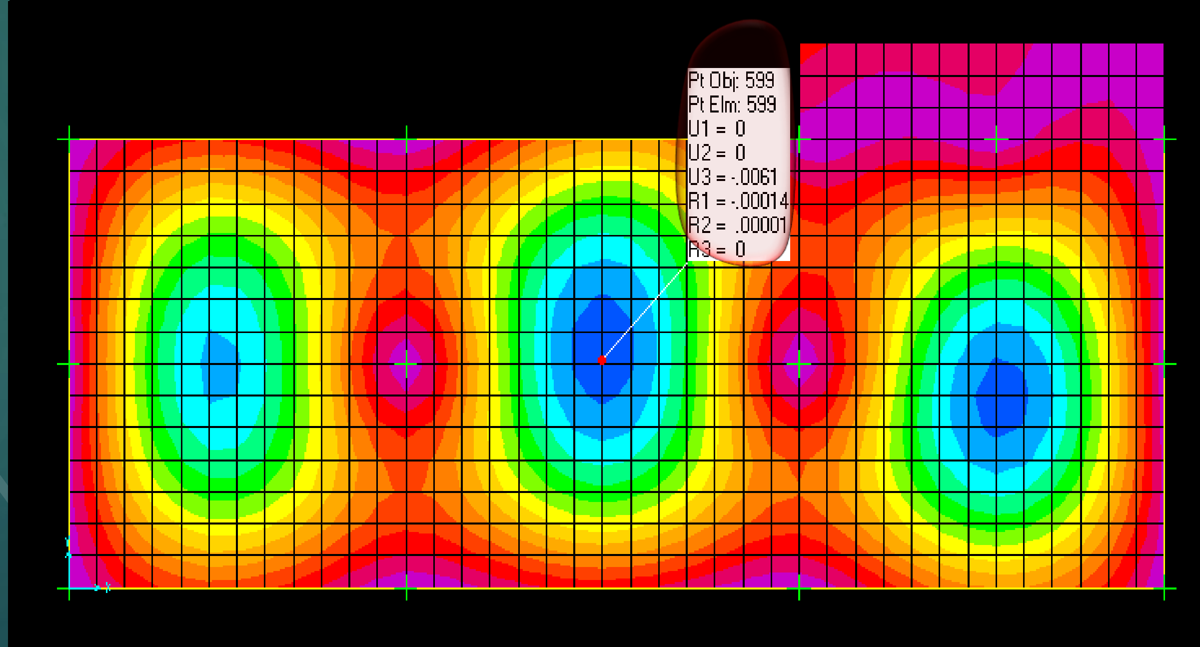
Options
- [ ] Wire Shadow
- [x] Cubic Curve

OK Cancel

Load combination : 1.8D.L + L.L

نقوم الأن بعمل فحص لـ **Deformation** , و ذلك باختيار الأيقونة الموضحة أو الضغط على فتظهر القائمة التالية نقوم باختيار حالة التحميل التي أضفناها سابقًا **(1.8*D.L + L.L)**.

تظهر النتائج على البلاطة على هيئة خطوط كنتورية موضح قيمة كل لون في شريط أسفل البلاطة , فكلما تحركنا في الشريط الكنتوري الموجود أسفل البلاطة يمينًا يدُل على زيادة القيمة , فتكون أعلى قيمة هي الموجودة باللون الأزرق.



Pt Obj: 599
Pt Elm: 599
U1 = 0
U2 = 0
U3 = -.0061
R1 = -.00014
R2 = .00001
R3 = 0

U3 = -0.0061m = 0.61cm
و تعتبر هذه القيمة هي
Max deflection
< Allow. Def.
=700/250=2.80cm

Safe

0.35 0.70 1.05 1.40 1.75 2.10 2.45 2.80 3.15 3.50 3.85 4.20 4.55 4.90

Show Deformed Shape... (F6)

نقوم الأن بعمل فحص للـ **Deformation** , و ذلك باختيار الأيقونة الموضحة أو الضغط على فتظهر القائمة التالية نقوم باختيار حالة التحميل التي أضفناها سابقًا **(1.8*D.L + L.L)**.

Load combination : 1.8D.L + L.L

Deformed Shape

Case/Combo
Case/Combo Name: 1.8 D.L + L.L

Multivalued Options
Envelope (Max or Min)
Step: 1

Scaling
Auto
Scale Factor

Area Contours
Draw displacement contours on area objects
Show displacement contours as lines

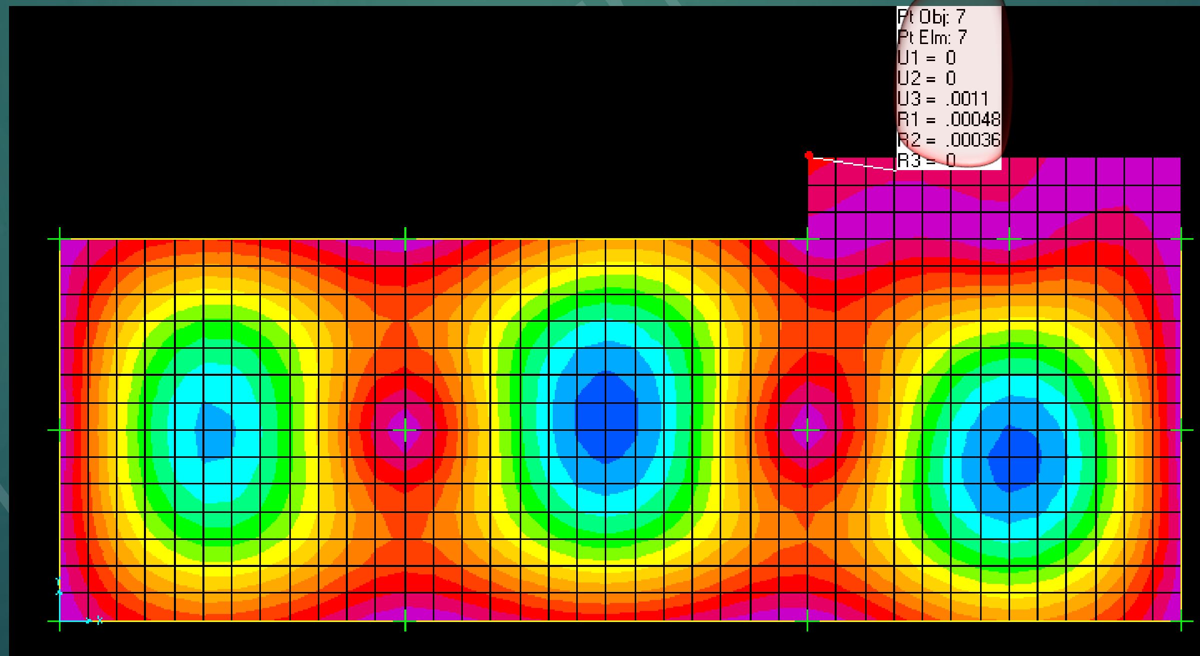
Area Contour Component
Ux | Area 1 Axis
Uy | Area 2 Axis
Uz | Area 3 Axis
Resultant Magnitude
Show Continuous Contours

Area Contour Range
Min 0. Max 0.

Options
Wire Shadow
Cubic Curve

OK
Cancel

تظهر النتائج على البلاطة على هيئة خطوط كنتورية موضح قيمة كل لون في شريط أسفل البلاطة , فكلما تحركنا في الشريط الكنتوري الموجود أسفل البلاطة يمينًا يدُل على زيادة القيمة , فتكون أعلى قيمة هي الموجـودة باللون الأزرق, فنقوم بفحـص بلاطة الكابولي .



Pt Obj: 7
Pt Elm: 7
U1 = 0
U2 = 0
U3 = .0011
R1 = .00048
R2 = .00036
R3 = 0

U3 = -0.0011m = 0.11cm
و تعتبر هذه القيمة هي
Max deflection
< Allow. Def. =150/450=0.33cm

Safe

0.35 0.70 1.05 1.40 1.75 2.10 2.45 2.80 3.15 3.50 3.85 4.20 4.55 4.90